ISSN 0258 - 4603
٨
8/1986, Vol.2

المجلة العلمية العربية

# آفاق علمية

AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS), ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE
العدد الثامن. السنة الثانية. تشرين الثاني - كانون الاول / نوفمبر - ديسمبر ١٩٨٦. تصدر مؤقتا مرة كل شهرين عن مؤسسة الابحاث العربية (روافد) المحدودة. بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان

## فجوة الأوزون فوق القطب الجنوبي

أفلاطون

## العقل والدماغ

## تخضير أراضي مصر

## كمبيوتر: ما هو الحاسوب؟

## حكاية الفيتامين أ

## صور العين من الداخل

دار الدواء Dar Al Dawa

## إسم يرتبط بالجودة العالية

- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة باحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية.

# آفاق علمية

## المجلة العلمية العربية

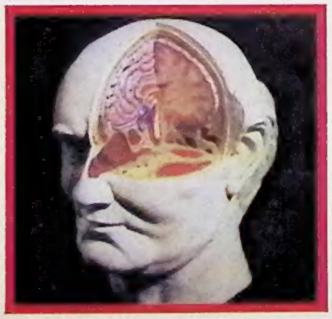
تصدر مؤقتاً مرة كل شهرين عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان

العدد الثامن/ تشرين الثاني ـ كانون الأول (نوفمبر ـ ديسمبر) ١٩٨٦

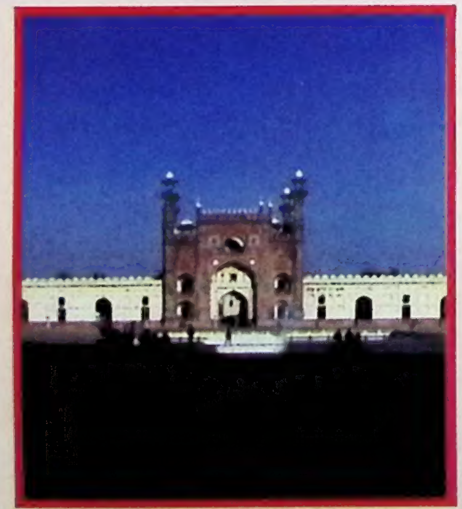

## المحتـــويـــات


| | | |
|---|---|---|
| عالم وقضية: | منطق الاستتار في مفهوم إحياء التراث، د. هشام غصيب | ٦ |
| مراكز علمية: | «مركز بحوث الفضاء والفلك» في العراق، تحقيق تيسير صبحي | ١٤ |
| زراعة: | تخضير أراضي مصر، ترجمة المركز العربي الاستشاري | ١٨ |
| علم الحيوان: | الجراد: من يبيد هذه الحشرة المرعبة؟ ترجمة عفيف الرزاز | ٢٢ |
| كمبيوتر: | ما هو الحاسوب؟ عبد الإله الديوه جي | ٢٤ |
| كيمياء: | ماساة الأوزون: ثقب فوق القطب الجنوبي، ترجمة ع. صخي | ٢٨ |
| بيولوجيا: | العقل والدماغ | ٣٤ |
| علم الفلك: | اوليس يسترق النظر الى الشمس.. ويبلغنا | ٣٨ |
| | الشعري اليمانية الحمراء، د. عبد الرحيم بدر | ٤٠ |
| عمارة: | العمارة في المناخ الدافىء، ترجمة د. مجدي توفيق | ٤١ |
| طاقة: | الهيدروجين: ترجمة هاني عبيد | ٤٦ |
| بيئة: | المتوسط يموت اختناقاً... من ينقذه؟ | ٤٨ |
| طب: | الفيتامين (أ) | ٥٠ |
| منبر: | في معنى العلم، أبو القاسم العليوي | ٥٢ |
| شخصيات علمية: | روبرت بويل، ترجمة محمود طاهر الوهر | ٥٤ |
| من التراث العلمي: | الفارابي، د. أحمد سعيدان | ٥٨ |

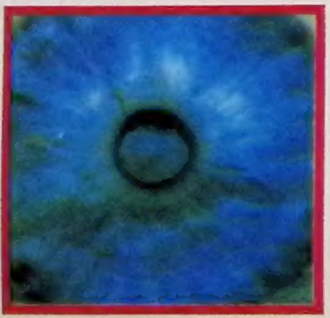
بالإضافة الى ابواب: □ كلمة التحرير، ٤ □ مع القراء، ٨ □ علم وخبر، ١٢ آفاق جديدة، ٣٢ □ متابعات، ٤٤ □ كتب، ٥٦ □ استراحة، ٦٠ □ العدسة العلمية، ٦٢.

العقل والدماغ، ٣٤



العمارة في المناخ الدافىء، ٤٠



العين من الداخل، ٦٢

### سعر العدد — Price

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| لبنان | ١٢٠ ليرة | البحرين | دينار واحد | مصر | ٥٠ قرشاً | Cyprus | C£1 |
| سوريا | ١٢ ليرة | قطر | ١٠ ريالات | السودان | ١٠٠ قرش | France | FF 12 |
| الاردن | ٥٠٠ فلس | عُمان | نصف ريال | ليبيا | ٧٠٠ درهم | W.Germany | DM 6 |
| العراق | ٥٠٠ فلس | اليمن الشمالي | ٦ ريالات | تونس | ٥٠٠ مليم | UK | £1.50 |
| الكويت | ٧٥٠ فلسا | اليمن الجنوبي | ٥٠٠ فلس | الجزائر | ١٥ دينار | Italy | IL 5000 |
| السعودية | ٨ ريالات | الصومال | ١٥ شلناً | المغرب | ٦ دراهم | U.S.A | $4 |
| الامارات | ١٠ دراهم | جيبوتي | ٢٥ فرنكا | موريتانيا | ٦ اوقيات | Greece | Dr 200 |

### الاشتراكات (بالبريد الجوي) — Subscriptions (Air Mail)

| | البلاد العربية | اوروبا Europe | البلدان الاخرى Others | |
|---|---|---|---|---|
| للطلاب | ١٢ دولاراً | $30 | $40 | Students |
| للافراد | ٢٠ دولاراً | $40 | $50 | Individuals |
| للمؤسسات | ٤٠ دولاراً | $50 | $60 | Institutions |

# آفاق علميّة

## المجلة العلميّة العربيّة

تصدر مؤقتاً مرّة كل شهرين عن
مؤسسة الأبحاث العربية (روافد)

**الهيئة العلمية الاستشارية
وهيئة التحرير* (١٩٨٦):**

د. حسن الإبراهيم
د. نجيب أبو حيدر
د. احمد بشارة*
د. محمد عمر بشير
د. علي بن الأشهر
د. الراضي الجازي
د. ابراهيم حقي
د. أسامة الخالدي
د. وليد خدوري
د. أسامة الخولي
د. نايف سعادة
د. أحمد سعيدان*
د. ابراهيم السلطي*
د. محمد حسين صفوري
د. عبد الجواد السيد عمارة*
د. أحمد الأخضر غزال
د. حسن الشريف*
د. عمر الشيخ*
د. صالح العذل
د. رياض العلمي*
د. هشام غصيب*
د. صبحي القاسم*
د. عصام النقيب

**مجلس الادارة:**
**هانئ الهندي ـ رئيساً**
مدير عام مؤسسة الأبحاث العربية (روافد).
**د. أسعد عبد الرحمن**
مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان.
**غانم بيبي** ـ المدير التنفيذي
**د. هشام غصيب** ـ مستشار التحرير
**د. حسن الشريف** ـ مستشار التحرير
**غسان عبد الله** ـ مستشار التحرير
**غازي مروّة** ـ المدير التجاري.

**الاخراج الفني:**
**حسيب الجاسم ومحمود داورجي**
**التحرير:**
ص.ب. ٩٢٦٨٥٤
عمّان / الأردن
تلفون: ٦٧٤٩٦١ (٦ـ٦٢ـ٩٦٢)
تلكس: ٢٤٠٦٠ AMIR ، الاردن
**الإدارة والإشتراكات والإعلانات:**
IAR-RAWAFID Ltd.
P.O.Box 7047
NICOSIA - CYPRUS
تلفون: ٤٥٢٦٧٠ (٢ـ٣٥٧)
تلكس: ٥٢٢٢ RAWAFID-CY
**التوزيع:**
الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات.



# كلمة التحرير

## حاسب أم حاسوب؟

■ بل كمبيوتر! فما زالت كلمة كمبيوتر، بعد ٤٠ سنة على اختراعه، هي الأكثر شيوعاً من كافة الكلمات الأخرى العربية، وما أكثرها. فقد سمعنا بالدماغ او العقل الالكتروني، والحاسبة الالكترونية والحاسب الآلي والآلة المفكّرة والمنظّم... وحتى الفاكورة. ومؤخراً، بدأت كلمة حاسوب تنتشر من المغرب الى المشرق العربي. واعتمدتها حتى الآن عدة جهات عربية رسمية، منها منظمات الجامعة العربية ومجمع اللغة العربية الأردني وغيرها. ولكن أنصار الحاسب الآلي او الحاسبة الالكترونية ما زالوا كثر، وبعضهم يقول انه لا يستسيغ كلمة حاسوب، بينما يردّ أنصار الحاسوب بأنها كلمة عربية مناسبة وتتيح الاشتقاق منها بسهولة، فنحصل على حُوَيسب وحَوْسبة ومُحَوسَب وحواسيب وغيرها، وان ذلك صعب أو متعذر مع الكلمات الأخرى.

ولو اقتصر الأمر على كلمة كمبيوتر لهانت المسألة. ولكن ماذا نفعل بكافة الكلمات التقنية الأخرى المتعلقة بهذا المجال والتي تتكاثر بسرعة مذهلة. فماذا نقول في الترانسبيوتر transputer الجديد الذي يفوق الكمبيوتر أضعافاً مضاعفة في قدراته. وهل كلمة «مُعالج» مناسبة لـ Processor ومشتقاتها، فهل نضيف «مايكرو» في أولها أم «ميكروي» بعدها من أجل الـ microprocessor فان كتبنا معالج مصغّر واجهتنا مشكلة الـ picoprocessor القادم علينا. والشيء ذاته ينطبق على «المايكرو كمبيوتر».

ثم هناك الكلمتان اللتان أعيتا المترجمين في اللغات الأخرى ايضاً، من المانيا الى اليابان، وهما hardware و software فقد كانت الأولى تعني العتاد الحربي أصلاً، وجاءت الثانية لتعني «البرامجيات»، او أي واحدة من عشرات الكلمات الأخرى التي ابتدعت في العربية، ومنها الليّنات!.

وهناك أيضاً الروبوت robot فهو ليس انساناً آلياً على الاطلاق، لا علمياً ولا منطقياً ولا لغوياً ولا تبعاً للادراك السليم. فهذه الكلمة التي دخلت، كما هي، كافة اللغات الأخرى ابتدعها كاتب مسرحي تشيكي يدعى كارل تشابك قبل ٥٠ عاماً.

فكم نقيّد أنفسنا بالترجمة الحرفية عن اللغة الانكليزية، وما هي باللغة المثالية أصلاً، أو بالمهندسين الاميركيين الذين ينحتون الكلمات جزافاً، حتى ان بعض الانكليز يستهجنون احياناً ما يُفعل بلغتهم. وهناك طبعاً الحلّ الفرنسي، الذي يرغب الكثيرون في المغرب العربي بمحاكاته، وهو يقوم على نحت كلمات تناسب وظيفة المسمّى منطقياً، وتكون سليمة لغوياً، وفوق ذلك يتم فرضها بقوة القانون على الشركات العاملة في فرنسا.

ولا تفعل كلمة هذا العدد سوى خدش سطح هذه المشكلة القديمة ـ الجديدة، في واحد من المجالات العلمية والتقنية، وهو مجال الكمبيوتر، او الحاسوب. وهي تفرض نفسها على كل من يتصدى لتعريب العلوم باستمرار، ولا تقتصر على اللغويين. فهذا موضوع أهم من أن يترك لمجامع اللغة العربية وحدها، في تأخرها المشهود له عما يستجد في العلم واللغة، وعجزها عن تعميم القليل الجيد الذي يصدَر عنها. فكم من القراء يعرفون عن **«اللسان العربي»** الذي يصدره مكتب تنسيق التعريب بالرباط، أو عن منشورات مجامع اللغة العربية في القاهرة ودمشق وبغداد وعمان.

وسوف تستمر «آفاق علمية» في طرح المشكلة، آملة من القراء المهتمين المساهمة في مناقشتها على صفحات المجلة. والى ان يستقرّ الوضع على كلمة واحدة للكمبيوتر، سوف نستمر في استعمال الأقواس والمترادفات، بجانب الكلمات الانكليزية او الفرنسية. وعزاؤنا ان كلمة سيارة لم يبدأ انتشارها إلا بعد ٢٠ سنة من إدخال «الأوتومبيل» ورغم ذلك، ما زال البعض يستعمل هذه الكلمة الافرنجية حتى اليوم! (ما هو الحاسوب؟ ـ ص ٢٤).

* * *

■ تفتح «آفاق علمية» صفحاتها لكافة القراء الذين يمكنهم تزويدها بأخبار النشاطات العلمية الجديدة في الجامعات أو مراكز البحوث. كما ترحب بالأخبار عن المؤتمرات والندوات العلمية العربية وما يطرح فيها مما قد يهم بقية القراء، وأية مساهمات جدية أخرى، بما في ذلك المجلات والدوريات والكتب ورسائل النقد والتقويم والاقتراحات والاستفسارات العلمية.

**«آفاق علمية»**

مجلد السنة الأولى من

# آفاق علمية

## المجلة العلمية العربية

### جسر القارئ العربي إلى علوم العصر والتكنولوجيا

* يضم المجلد الأعداد التي صدرت في السنة الأولى مع كشاف بالموضوعات والمؤلفين والمترجمين.

* مرجع علمي هام للمؤسسات العلمية والاقتصادية والكليات والمدارس ولمكتبة العائلة.

* ٤١٤ صفحة كبيرة فيها عشرات الأبحاث والمقالات والتحقيقات المصورة والأخبار، في تجليد فني مقوى وأنيق.

في المجلد الاول: ● **العرب والعلم**: حجم العطاء العلمي العربي * اين العرب من الابداع العلمي * محنة العلم في الوطن العربي * لماذا الفكر العلمي والتكامل الثقافي * البحث العلمي الاساسي... هل من دور له في الوطن العربي * ازمة العلم في تاريخ العرب الحديث * لا تنمية دون تعريب * العرب والنفط: اين تكمن المشكلة * المعلم والنخبة والانتاج العلمي. ● **كمبيوتر**: الحاسوب في المدرسة * تعريب الحاسب الآلي * الكمبيوتر والتعليم * ثورة المعلومات * الذكاء الاصطناعي * الكتاب والكمبيوتر حليفان * برنامج حرب النجوم فاشل كمبيوترياً * صورة عطب الحامض النووي بالكمبيوتر * الكمبيوتر في البحرين * الرقاقات الساحرة ● **مراكز علمية عربية**: الجمعية العلمية الملكية الاردنية * معهد التراث العلمي العربي في حلب * مكتب تنسيق التعريب، المغرب * هيئة الطاقة الذرية في مصر * اكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا في مصر * المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس، عمان ● **طاقة**: طاقة في أمواج البحار * تخزين الكهرباء * الدمج النووي البارد والآمال العريضة * رقم قياسي جديد للطاقة * استخراج النفط من اعماق البحار ● **فلك**: الخبطة الكبيرة، نظرية جديدة في نشأة القمر * الفضاء الساحر، التصوير العلمي الحديث يكشف جمال الكون * اكتشاف كوكب جديد * مقاريب ضوئية عملاقة * اكبر مقراب راديوي * نظام نجمي يتحدى «النسبية» * اهلاً هالي! ● **الإحاثة**: دورات الانقراض * الشتاء الكوني * الديناصور النطاط * انسان كينيا ● **كيمياء**: مواد استهلاكية مجهولة * التعدين بالبكتيريا * كربون متبلور جديد ● **تكنولوجيا**: الروبوت لا يريح الانسان * التقنية تحاكي الطبيعة: هذه هي البيونيكا * اكتشاف الترانزستور * محطة إرسال ... في الاذن * مجهر جراحي * نحو تلفزيون الشاشة المستوية * هاتف في الريح او الشمس * جهاز جديد يكشف عن التشوهات الخلقية للجنين قبل الولادة * مسبار لمراقبة نمو الجذور ● **علم الاحياء**: الحاجز المرجاني العظيم * صور نادرة عن الأسابيع الاولى في تطور الجنين * طيور البحر مصابة بالزكام * الفطريات المفترسة * اكتشاف نوع جديد من البروتين * كيف تبتلع الأفعى ضحيتها كبيرة الحجم * فن العمارة... لدى النمل ايضاً * البريونات * كيف نستمع الى الحيوان * التعدين بالبكتيريا ● **جيولوجيا**: اعمق حفرة في العالم * عمر الماس: ٣ مليارات سنة * الزلازل، منشأ الهزات الارضية ● **إتصالات**: التغذية الراجعة وتصنيف النظم * من سلّة مهملات اديسون * أنظمة الاتصالات الضوئية ● **بيئة**: زحف الصحراء * حذار من الماء الملوث * المطر الحامضي * السيارة، وحش القرن العشرين ● **الكترونيات**: أقصر نبضة ضوئية * لغز اختفاء الأشخاص * التجسس الالكتروني ● **صيدلة وطب**: الأسبرين * التخدير * السوائل لانقاذ ضحايا انهيار البنايات * تصليح القلب * لقاح تجريبي ضد الملاريا * الحصبة، مرض غير بسيط * مردود الاختراعات * اكتشاف فيروس الزكام * الشفاء في الثلاجة * علم الحشرات الجنائي * أطفال الأنابيب وحدود البحث العلمي * التنكر للطب * الايدز ● **شخصيات علمية**: بول ديراك * بنجامين فرانكلن * وليام هارفي * نيوتن * أرخميدس * مندلييف ● **من التراث العلمي**: الخوارزمي * جابر بن حيان * الصوفي * ابن الهيثم * الكندي، فيلسوف العرب * ابن النفيس، حياته وعصره ● **فيزياء**: جسيمات الكوارك والقوى الكواركية * نوع جديد من المادة * البرق النيوتروني * حدود التصور النيوتوني للضوء * نظرية النسبية العامة تثبت امام التجارب ● **علم الكون**: حافة الزمكان، الطريق الى اللانهايتين * الظلمة الباردة تسود الكون * صدى الانفجار الكوني العظيم ● **غذاء**: المضافات الغذائية * الأرز ● **تاريخ العلم**: قصة التقويم الشمسي ● **العلم في اسرائيل**: البحث العلمي في اسرائيل * اسرائيل وحرب النجوم ● **علم النفس**: جائزة لاثبات التخاطر ● **رياضيات**: النسبة التقريبية ● **صناعة**: سر الفولاذ الدمشقي ● **عمارة**: العمارة العربية بين الحداثة والتراث ● **زراعة**: كيفية تصميم آلة زراعية * مسبار لمراقبة نمو الجذور ● **علوم اجتماعية**: المرأة

بالأضافة إلى اخبار المؤتمرات والندوات ومراجعة عشرات الكتب والتسليات والأحاجي والغرائب العلمية.

. * يطلب من المكتبات الرئيسية ومن مؤسسة الأبحاث العربية ووكلائها.
* الثمن: ما يعادل ١٥ دولارا.
* احجز نسختك من الآن لدى: مكتبة النوري، دمشق، ت ٢١٤٥٣٠ * دار الشروق، عمان، ت ٦٢٤٣٢١ * مكتبة مدبولي، القاهرة، ت ٧٥٦٤٢١، مكتبة البيادر، القاهرة، ت ٣٤٤٤٣٣٠ * دار شهدي، الخرطوم، ت ٤٣٥٧٩، دار المعرفة، تونس ت ٢٤١٦٢١ * سوش برس، الدار البيضاء، ت ٢٤٥٧٤٥، أو لدى:
مؤسسة الابحاث العربية، بيروت، ت ٨١٠٠٥٥/٦ تلكس ٢٠٦٣٩ ـ أو نيقوسيا قبرص IAR- Tel 452670, Tlx 5223, Nicosia

# منطق الاستتار في مفهوم احياء التراث

د. هشام غصيب
قسم الثقافة العلمية، الجمعية العلمية الملكية، عمّان

في هذه المقالة، أريد أن أستنطق مفهوم إحياء التراث، الذي اكتسب في الآونة الأخيرة زخماً إجتماعياً أيديولوجياً مميزاً، ومن ثم أن أبين مواطن الاستتار والصمت فيه، ومبلغ ما يعاني منه هذا المفهوم من غموض وتعقيد. فهو في ظاهره بريء وشفاف، لكنه في الواقع مضمخ بالذنب الأيديولوجي حتى الثمالة. ولا سبيل إلى التحرر من سطوة الأيديولوجية التنويمية إلا بتعريته والكشف عن عوراته ومواطن الصمت الأيديولوجي فيه.

ويتجلى الذنب الأيديولوجي، الذي يضمخ مفهوم إحياء التراث، في أولى صوره، في الدعوة المستمرة إلى ضرورة إحياء التراث من دون دعوة مماثلة إلى معرفة شروط إحياء التراث. ولعل الخطوة الأولى على درب الكشف عن تفصيلات هذه العورة الايديولوجية هي بيان أهم هذه الشروط. فما هي شروط إحياء التراث؟

من البديهي أن لا سبيل إلى إحياء التراث من دون معرفته في تفصيلاته وأركانه وأشكاله. لكن المعرفة في هذه الحال، في حال تراث توقف فعله في الماضي ولم يبق منه في وجداننا القومي سوى نذر يسير من مخلفات مشوهة، ليست تلقائية ولا تأتي بوصفها تحصيلاً حاصلاً. كلا! فالمعرفة في هذه الحال لا تأتي إلا كنتيجة للدراسة المكثفة والبحث المضني والتنقيب العميق.

وهنا تبدأ المشكلة الحقيقية. باجراء دراسة مكثفة كالمطلوبة تستلزم في دورها عدة شروط قد لا تتوافر حالياً في مجتمعنا العربي بصورة كافية. فهل لدينا من الباحثين المؤهلين ما يكفي لدراسة تراثنا دراسة شاملة وموضوعية أمينة؟

نظرة واحدة إلى حجم الإنتاج المعرفي العربي مقارناً بنظيره الاستشراقي كفيلة بإقناعنا بأن الجواب هو اننا لا نملك حتى حفنة بسيطة من الباحثين المؤهلين بالفعل في هذا المضمار. هذا ناهيك بنوعية الإنتاج. فقلما تجد إنتاجاً معرفياً عربياً حديثاً تتوافر فيه أساسيات البحث من أمانة علمية ودقة وتسلسل منطقي وعمق استنطاق. ولا يكفي ذكر عدد حملة الشهادات في هذا المجال. فحتى لو كانت الشهادة في مستوى قيمتها الأسمية، تظل هناك حقيقة أن البعد الأكاديمي لا يشكل سوى واحد من مقومات التأهيل في مجال حيوي مصيري من هذا القبيل.

والحق أن دعاة إحياء التراث، بصمتهم الايديولوجي عن هذه الحقائق، يعمدون إلى تجريد هذا المفهوم من معناه الحقيقي كيما يسخروه مجرد أداة أيديولوجية في صراعاتهم الفكرية والسياسية. وتراهم أحياناً يلجأون إلى التعويض عن هذا الصمت (الذنب) بدعوة العلميين العرب إلى تحويل جهودهم في إتجاه دراسة تراثنا وإحيائه، وكأنهم يبغون بذلك سحب فيزيائيينا وكيميائيينا ورياضيينا ومهندسينا وأطبائنا وجيولوجيينا، على قلتهم وضعف كفاءاتهم بصورة عامة، من مشاغلهم ومختبراتهم وحواسيبهم وصوامعهم حيث ينتمون، لإجراء دراسات لم يدرّبوا ولم يؤهلوا جيداً من أجل إجرائها. من الواضح إذاً أن الحل الحقيقي يكمن في تدريب (أو ربما إفراز) كادر من المؤهلين لهذه الغاية. وهذا بطبيعة الحال ليس بالأمر السهل. إذ إنه يتطلب التزاماً قومياً على أعلى المستويات وثورة في صميم نظامنا التربوي والإعلامي وإنقلاباً في سلم أولوياتنا التنموية. إنه يتطلب في واقع الحال خلق أنماط جديدة من المثقفين العرب تربطهم علاقات جديدة بالحركات الاجتماعية والسياسية العربية.

## المنهجية المناسبة

هذا كله من ناحية. ومن ناحية أخرى، ينبغي طرح السؤال الجوهري الآتي عند تدبّر مسألة إحياء التراث: ما المنهجية التي ينبغي إتباعها في دراسة تراثنا؟ ما المنهجية المناسبة لذلك؟ وما هي شروط اتباع المنهجية المناسبة؟ هل نعود الى التراث نفسه لاستلهام هذه المنهجية وأدواتها، ونهمل ما حصل من تطورات علمية عالمية مذهلة في هذا المجال؟ وهل من الممكن أن يتم استلهام من دون إطار فكري نظري مسبق ومنهجية استنطاق معينة مسبقاً، ننطلق منهما؟ فالتراث، بحكم كونه جسماً معقداً من النواتج الحضارية المترابطة، لا يمكن أن يكون أحادي البعد، بل إنه يزخر بالأطر الفكرية والمنهجيات المتباينة والمتناقضة معاً. بذلك، فاستلهامه ينطوي على عمليتي الإنتقاء والنقد. لكن هاتين العمليتين لا يمكن أن تتما من دون إطار نظري ومنهجية مسبقين.

ولئن شئنا أن يكون منطلقنا النظري المنهجي لاسلتهام التراث ما خلفه تراثنا من عناصر في وجداننا الحضاري، ولئن أبينا إلا أن تكون منهجية بحثنا نابعة من صلب التراث، الا يعد فعلنا هذا انغلاقاً فكرياً ونوعاً من العرقية نمقتهما في غيرنا؟ وعلى أية حال، فما بالنا لا نتورع عن تبني المنهجيات «المستوردة» في دراستنا الطبيعة بفروعها المتشعبة، لكننا نجبن عن استعمال ما طورته أوروبا من منهجيات فعالة في علوم التاريخ والاجتماع لدراسة تاريخنا وتراثنا؟

وقد يقول بعضنا إن هذا الفصل بين منهجيات علوم الطبيعة ومنهجيات علوم التاريخ هو بيت القصيد. فهل يعقل أن يعامل المرء ابنه مثلاً كما يعامل رجل العلم جهاز الحاسوب في معمله؟ ثمة وشائج وجدانية خاصة تربطنا بهذا التراث ولا تربطنا بغيره، ولابد أن ينعكس ذلك على المنهجية التي نستعملها في دراسة تراثنا. ولكن، مذ متى يحكم المرء على ولده وفق ما يقوله ولده عن ذاته؟ مذ متى يحتكم الطبيب إلى المريض لتشخيص دائه؟

من البديهي في ضوء ذلك كله أن قبولنا بخصوصية العلاقة بيننا وبين تراثنا لا يعني مطلقاً أن نقصر بحثنا عن منهجية استنطاق على تراثنا وحده. إنه قد يعني ضرورة أن نطور منهجية خاصة تلائم خصوصية موضوعنا، لكنه بالتأكيد لا يعني التقوقع ضمن إطار التراث. فإذا أردنا أن نطور مثل هذه المنهجية فكيف نفعل ذلك؟ إن المنهجيات العلمية الموضوعية لا تنبع من العدم ولا من مزاجيات الأفراد والأمم؟ علام إذاً نبني ما نريد تطويره من منهجيات؟.

من البديهي أن المنهجيات لا تنبع من قرارات واعية نتخذها، بل

تنمو نمواً عضوياً من ارض الواقع الحي وفق ما نخوضه من تجارب وما نعانيه من صراعات اجتماعية وحضارية وما يتولد فينا من حاجات. ولكن، دعونا نصمت جدلاً عن هذه الحقيقة، ونفرض مشروعية الأسئلة التي طرحناها أعلاه، أولاً من أجل مقارعة الوهم الايديولوجي الذي نقارعه على أرضيته وبلغته الخاصة، وثانياً من أجل إبراز العنصر الذاتي في المشروع الحضاري الذي نتحدث عنه لكونه محور سجالنا، وثالثاً من أجل بيان ضرورة العنصر الموضوعي من خلال افتراض غيابه.

## استنطاق الذات

نعود إذاً إلى سؤالنا: علام نبني ما نريد تطويره من منهجيات لاستنطاق تراثنا؟

لا مفر من القول بأن علينا أن نبدأ باستنطاق الذات الحاضرة لمعرفة الأسس النظرية الكامنة والأخرى الظاهرة لتفكيرنا وسلوكنا الحضاري المعاصر. ينبغي أن نبدأ من الواقع الحي في بعديه الذاتي والموضوعي لكشف النقاب عما يسيرنا في فكرنا وسلوكنا من افتراضات وأطر نظرية وتصورات فلسفية كامنة، ومن ثم للكشف عن بنية الإدراك في المجتمع العربي وأصوله والتيارات والقوى المحلية والعالمية التي تضافرت لتشكيله. فنحن لا نجابه التراث من داخله وبعناصره، بل نجابهه بذات حضارية مختلفة عنه، وإن كانت مرتبطة فيه بصورة أو بأخرى. علينا أن نبدأ بفهم هذه الذات، ثم بتسليط نصل النقد عليها من منطلق ما يعتورها من تناقضات داخلية متجذرة في قلب المجتمع، حتى يتسنى لنا استخلاص صورة مبدئية عما نريد تطويره من منهجيات ملائمة لاستنطاق التراث. ينبغي إذاً البدء بنقد الذات وما يعلق فيها من تحيزات وخرافات وافتراضات. لكن السؤال الجوهري الذي يبرز ههنا هو: ما هي شروط نقد الذات؟ أي الأنماط الثقافية وأي الفئات الاجتماعية تشعر بالحاجة إلى نقد الذات وتستطيع، بحكم موقعها الاجتماعي، ممارسة نقد الذات؟ سؤال كبير يستلزم مقالة منفصلة من دون ريب. لكنه يؤكد مبلغ تشعب قضية إحياء التراث وتعقدها وعمقها.

ولكن، كيف يتم نقد الذات؟ إنه يستلزم أدوات نظرية وعملية معينة. ومن الواضح أن هذه الأدوات مستمدة من الذات نفسها ومن بيئتها الحضارية التي تهيمن عليها الذات الأوروبية. فإذا ما نظرت الذات العربية الحديثة إلى داخلها، وجدت في الواقع أنها وليدة تيارات وقوى حضارية حديثة، وأن بنيتها العامة تعكس تشابك هذه التيارات وتمازجها وتطورها، وإن كانت عناصرها مستمدة من الحاضر الأوروبي والماضي العربي كليهما. بذلك، فإن فهم الذات لذاتها، ومن ثم نقدها لذاتها، يستلزمان فهمنا العصر الحديث الذي أنتج هذه الذات وشكلها، بمعنى أن شرطاً أساسياً من شروط معرفة الذات ونقدها لهو معرفة العصر الحديث ونقده. ذلك أن الذات العربية تجد أن أدوات نقدها الذاتي التي تتبناها وتجلها وتقدرها نابعة في الواقع من قلب العصر الحديث، الأوروبي الطابع والروح. فهي، من خلال نقدها الذاتي، إنما تجابه العصر الحديث في صورة مؤلة ومتخلفة وقبيحة من صوره العديدة. وهكذا، فإنها، من خلال النقد الذاتي، لا تكتشف خصوصيتها ولا خصوصية أدواتها، بقدر ما تكتشف تخلفها وعجزها المتمثلين في فشلها المتكرر في استعمال أدوات النقد الذاتي الحديثة المتوافرة في بيئتها.

## شروط إحياء التراث

من الواضح إذاً أننا، في محاولتنا بناء منهجية ملائمة لاستنطاق تراثنا، لا نستطيع مطلقاً إهمال تجربة العصر الحديث في هذا المضمار، وهي تجربة غنية اتت أكلها في كثير من الميادين، وبخاصة في ميدان التاريخ. لكن هذه التجربة متجذرة في التراث الأوروبي الحديث، الذي بدأ جدياً بالنهضة الأوروبية في القرنين الرابع عشر والخامس عشر الميلاديين. وهذا يعني أن لا سبيل إلى التعمق في المنهجيات العلمية الحديثة وتمثلها إلا بالعودة إلى التراث الأوروبي الحديث، إلا بإحياء التراث الأوروبي الحديث في وجداننا الحضاري، مثلما فعل الأوروبيون في مطلع نهضتهم بالتراثين الإغريقي والعربي الإسلامي... ماذا؟ إحياء تراثنا ينطوي بالضرورة على محاولة إحياء التراث الأوروبي الحديث في صميم وجداننا، محاولة أن نعانيه ونعيشه بكل جوارحنا ونتمثل تناقضاته ونحاول تركيب منطقه في وجداننا؟!. نعم، هذا بالضبط ما قاد إليه تحليلنا.

نخلص إلى القول إذاً ان شروط إحياء التراث التي قادنا إليها تحليلنا النقدي حتى الآن هي:

١ ـ ضرورة معرفة التراث عن طريق دراسته.

٢ ـ ضرورة إحداث تغييرات جذرية في مؤسساتنا وفي آليات إعادة الإنتاج في مجتمعنا وفي العلاقات التي تصل المستويات الأساسية في مجتمعنا ببعضها، وذلك من أجل خلق أنماط جديدة من المثقفين العرب قادرة على تشكيل جماعة علمية عربية مؤهلة اكاديمياً وإجتماعياً وسياسياً لدراسة التراث واستنطاقه.

٣ ـ ضرورة تحديد المنهجيات الملائمة لدراسة التراث وتحديد شروط تطبيقها.

٤ ـ ضرورة معرفة الذات العربية الحديثة.

٥ ـ ضرورة إجراء نقد ذاتي لاستخلاص ما نحتاجه من منهجية وأدوات معرفية لدراسة التراث.

٦ ـ ضرورة إحياء التراث الأوروبي الحديث في وجداننا.

ويقودنا ذلك كله إلى السؤالين الآتيين: ما هي شروط إحياء التراث الأوروبي في وجداننا الحضاري؟ وما هي متطلبات إحياء التراث العربي الإسلامي؟.

هذا ما نجيب عنه في مقالات لاحقة.

## المطر الحامضي

■ لا شك ان موضوع المطر الحامضي (آفاق علمية ٥، ص ٢٢) كان مقالة علمية ممتازة، وبداية رائعة لتعريف المواطن العربي بأخطار الأمطار الحامضية، وأتمنى ان تكون حافزاً لعديد من العلماء العرب للتركيز على خطر التلوث ليس بالأمطار الحامضية فحسب بل بمسبباتها الأولية، لأن العالم العربي قد يقع في نفس الخطأ الذي وقع في البلدان الأوروبية.

الى ذلك، هنا بعض الملاحظات:

- ان استعمال الأسمدة النباتية بطريقة سليمة لا يؤدي الى تلوث البيئة بأوكسيد النيتروجين بالصورة التي وصفها المؤلف، وهذا في رايي تعميم خاطىء. بالاضافة الى ان الأرض الزراعية أو التربة التي تحتوي على نباتات بقولية (برية كانت أم مزروعة) لديها القدرة على تحويل النيتروجين الى مواد غذائية مفيدة للنباتات. ولكن رغم تحمض التربة المؤدي الى قتل الكائنات المجهرية في التربة. فان وجود الأسمدة الصناعية بكثرة يؤدي الى التلوث وبالتالي الى إضمحلال العديد من النباتات التي تنمو فيها.

- ان للغيوم دوراً هاماً جداً، بما يصحبها من برق ورعد في اثناء هطول الأمطار في ترسيب الملوثات الكيماوية تحويلها الى أحماض تتلف الخضار والمزروعات. ولكن المؤلف لم يذكر شيئاً عن الترسب الجاف لتلك الكيماويات والتي تؤثر على التربة وفتحة تغيرات اوراق النباتات مما يؤدي الى توقف جزئي لعملية النتح في النباتات وبالتالي الى انخفاض في معدل عمليات البناء اليخضوري بفعل الضوء. وأفضل استخدام كلمة يخضوري بدلاً من كلمة «كلوروفيلي».

- ان نشاطات الكائنات الحية في المحيطات تساهم في إفراز بعض مركبات الكبريت، ولكن تلك الافرازات تكون ذات فائدة لعديد من الكائنات البحرية في الأحوال البيئية الطبيعية. ويمكن إرجاع سبب تواجد كميات كبيرة من الملوثات الكيماوية كالكبريت مثلاً في المحيطات الى الانسان وما يقوم به من إلقاء الكثير من الفضلات الصناعية والانسانية في المحيطات الى جانب ما يتسرب من ملوثات أخرى من سفن النقل وحاملات النفط تضر بالحياة الجوية.

- اما ما يتعلق باكتشاف تأثير معدن الالمنيوم بفعل المطر الحامضي على الأسماك، فان هذا الاكتشاف قد تم في مراحله الأولى بالسويد في منتصف الستينات. وقد نشر بحث العالم وليام ديكسون بهذا الخصوص (باللغة السويدية) في التقرير السنوي للمجلس الوطني السويدي لحماية البيئة لعام ١٩٦٥ ـ ١٩٦٦.

مع الشكر والتقدير لجهود المؤلف، وعلى أمل أن تقوم حملات توعية بهذا الخصوص للبدء بدراسة الموقف في البلاد العربية قبل الوقوع في خطر المطر الحامضي أو ما شابه على حين غفلة.

**د. محمد أسامة الدريني**

**السويد.**

## المعادن والحجارة الكريمة

■ ان صدور مجلة متخصصة بالأمور العلمية على نطاق واسع وفي جميع التخصصات، لهو خطوة رائدة.

لقد أثار اهتمامي في العدد الخامس موضوع للدكتور محمد حسين صفوري عن «الزلازل»، وأرجو من سيادته نشر العديد من الموضوعات الجيولوجية، ويا حبذا لو نشرتم موضوعاً عن الحجارة الكريمة والمعادن.

- لم يحالفني الحظ في الحصول على الأعداد الأربعة الأولى، وأرجو من سيادتكم أن ترشدوني على طريقة للحصول عليها.

**حربي سليمان فهد الحربي**
**الكويت**

□ **آفاق علمية:** سننشر في عدد قادم عن علم التعدين عند العرب وعن الحجارة الكريمة. أما الاعداد الأربعة فستصلك بالبريد مع إشعار بثمنها وطريقة الدفع.

## مأساة العلم

■ قبل اكثر من عام، صدر العدد الاول من «آفاق علمية»، ليمثل في الحقيقة نمطا متميزا من الصحافة العلمية العربية. وعلى مدى سبعة أعداد صدرت حتى الآن، سارت «آفاق علمية» على نفس النهج الذي جاءت وتميزت به.. الدقة العلمية والمتانة اللغوية والشكل المتطور. وكانت المجلة بكل الموضوعات العلمية التي عالجتها والاخبار والتحقيقات والمنوعات التي احتوتها مائدة حافلة بالعلم الممتع. لقد قدمت «آفاق علمية» للقارىء العربي الكثير عن العلم النظري والعلم التطبيقي، عن التراث والواقع والمستقبل العلمي العربي والعالمي.

ومن خلال واقع التطور الحضاري العربي الحالي، وكل هذه الافكار والانجازات الرائعة التي يضج بها العلم الحديث، كان الاهتمام كبيرا جدا بآفاق علمية، من قبل القارىء المختص وغير المختص. وكان التساؤل دائما عن «متى ستصدر آفاق علمية» شهريا؟ ومتى ستزداد صفحاتها؟ ومتى نجدها متوفرة في كافة المكتبات؟

كان هذا ما خطط له مسبقا. ولكن يبدو ان الطموحات كثيرا ما تكون في واد والواقع في واد آخر. فقد فوجئنا مؤخرا بأنباء الصعوبات المادية التي تواجهها «آفاق علمية» وتهدد بتوقفها عن الصدور...

... ان ما قدمته آفاق علمية خلال السنة الأولى من صدورها، يفوق بقيمته ألاف المرات تلك الآلاف القليلة من الدنانير التي تحتاجها المجلة. فهل يعجز العالم العربي، بكل مؤسساته الاقتصادية والعلمية الضخمة، وبكل تلك العقول المنفتحة لرجال الفكر والاقتصاد والاعمال فيه، عن توفير مثل هذا الدعم البسيط. ان تحقق هذا العجز، فستكون المأساة فعلا، وتكون النهاية لكل طموح بنهضة علمية جماهيرية حقيقية. لنأمل ان لا يكون ذلك، لنثبت اننا نعيش حقا حضارة القرن العشرين واننا جديرون بها.

**«الراي»، عمان، ٨٦/٩/١٢**

## ملاحظات واقتراحات

■ في الوقت الذي اؤكد فيه اقتناعي العميق بفكرة المجلة واهدافها ونهجها واسلوبها بشكل عام، فانني اعتقد بأن ما هو اهم من مجرد نشر المقالات العلمية (التي تدور حول المعرفة التقنية في مجالات العلوم البحتة او التطبيقية) هو: التطرق الى مختلف جوانب البحث العلمي في العالم العربي ومناقشة المشكلات والمعوقات التي تحول دون تطوره وتقدمه. وفي هذا الإطار فانني أرى بأن باب «عالم وقضية» والمقالات التي وردت فيه حتى الآن هو نموذج لما يمكن ان يتم التركيز عليه من زاوية الفائدة التي تتعدى مجرد عرض آخر منجزات العلوم.

ان «التحدي العلمي» ـ اذا جاز التعبير ـ الذي يواجهه العالم العربي هو تحدٍ حضاري، ولا تستطيع مجلة علمية ـ مهما بلغت إمكانياتها وحسن إدائها لدورها وتفاني القائمين عليها ـ ان تواجهه بمعزل عن العوامل الأخرى التي لا بد لها ان تقوم بدورها (اذا ما اردنا بناء نهضة عربية علمية حديثة)، واعني بها العوامل السياسية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية.

من هنا، فأن أحد مقاييس نجاح «آفاق علمية» هو في تمكنها من نشر الوعي (ولا اريد أن اقول «إثارة القلق») حول واقعنا (السيء) في مجالات العلوم والحضارة وإظهار الطريق المؤدي الى واقع افضل منه. وهنا تحضرني عبارة وردت في مقالة د. أسامة الخولي في العدد الثاني: «اننا جميعاً نعرف ما نريد، ولكن قلة قليلة منا تعرف السبيل الى تحقيقه».

ان التركيز على هذا الجانب، جانب معالجة ومناقشة واقع العلوم والبحث العلمي في العالم العربي والتوعية بالمناهج والطرق التي تؤدي الى تطويرها ـ هو في اعتقادي احدى المجالات الاساسية التي يجب ايلائها الاهتمام الخاص.

- حول اللغة المستعملة في المقالات، خصوصاً المترجمة منها: ارى بأن بعض المقالات ذات مضمون ولغة «صعبة»، خصوصاً بالنسبة للقارىء العادي الذي تتوجه اليه المجلة. وربما يعود ذلك الى كونها «متخصصة». ومن الأمثلة على ذلك مقال «جسيمات الكوارك والقوى الكواركية» في العدد الثاني، والى حد ما مقال «الدمج النووي البارد» في العدد الخامس.

ـ من المفيد ان يكون هناك توازن بين موضوعات كل عدد في مختلف مجالات العلوم، بحيث لا يطغى جانب على آخر، بمعنى آخر ان يكون هناك حرص على «**التنوع**».

وبشكل عام فانني اقترح ان يكون ثلث المقالات في إطار ما يسمى «بفلسفة العلوم» ومشكلاتها، وثلث المقالات في مجال العلوم البحتة والثلث الأخير في مجال العلوم التطبيقية.

ـ من الضروري ان تكون «آفاق علمية» رائدة في ترجمة المصطلحات العلمية والالتزام بهذه الترجمات. فعلى الرغم من الملاحظات التي أبديت على تعدد ـ او ربما التردد ـ في الاستقرار على رديف عربي لكلمة كمبيوتر، إلا ان عدم الاستقرار لا يزال قائماً كما حصل في العدد (٥) ص ٤٣ حول «حرب النجوم: فاشلة كمبيوترياً». وفي هذا المجال فانه من المفيد ان تعمّم الترجمة التي تريد المجلة الالتزام بها على محرري المجلة والمتعاونين معها بحيث لا يتكرر التناقض او التردد في الترجمات. ومن وجهة نظري، أرى الالتزام بترجمة «الحاسوب» ـ إلا اذا اقرّ مجمع اللغة العربية كلمة اخرى بكلمة مختصرة: الملاحظة تدور حول ضرورة **توحيد** المصطلحات المترجمة.

ـ يثير بعض المقالات المترجمة اشكالية من المفيد ان تناقش. المقالات المقصودة لا غبار عليها من حيث فائدتها العلمية، ولكن الملاحظ ان مضمونها ينطلق من بيئة معينة، هي بيئة المجتمع او البلد الذي صدرت المقالة او المجلة فيه. وكمثال على هذه الملاحظة، المقال الوارد في العدد الثالث حول «المضافات الغذائية»، الذي يعالج المشكلة كما هي قائمة في بريطانيا. ومن المحتمل جداً ان يكون المضمون مختلفاً بهذا القدر او ذلك لو ان كاتبه كان ايطالياً او فرنسياً او امريكياً. في مثل هذه الحالة: ما هو نمط التعاطي الأمثل والأفضل لبيئتنا العربية التي تنشر «آفاق علمية» داخلها ـ من قبل المترجم لذلك النوع من المقالات؟. هل يؤخذ بالجوانب العامة للموضوع، أم ان الافضل ان يكون المقال موضوعاً وليس مترجماً؟.

## اقتراحات:

ـ ان يرتفع عدد صفحات «آفاق علمية» لكي يصل الى المائة بالحد الأدنى، شهرياً.

وغني عن القول بأن تحقيق هذا الاقتراح ـ اذا ما أخذ به ـ يجب ان لا يكون على حساب المستوى المرموق (مضموناً وشكلاً) الذي تتمتع به حالياً المجلة، بل من المفروض ان يعني للقائمين عليها مزيداً من الجهد والبذل وزيادة الاهتمام بتطويرها وتنويعها لكي تتمكن من أداء رسالتها النبيلة بالمستوى المرتجى.

ـ معالجة المشكلات (أو بالأصح الاشكاليات) المثارة على النطاق الشعبي الواسع والمتعلقة بالعلوم وتطبيقاتها. فمن خلال التدقيق بالافكار التي يحملها الناس او كما يعبّر عنها في الصحافة ووسائل الاعلام نجد العديد من المفاهيم التي تحتاج الى تصحيح او مناقشة او رد عليها، كالقول مثلاً ان استعمال الحاسوب يؤدي الى ضعف طلاب المدارس في الرياضيات، او ان لغتنا العربية غير قادرة على استيعاب العلوم الحديثة، ومحاربة الاتجاهات التي تريد استمرار تعليم العلوم باللغات الاجنبية في جامعاتنا العربية.. الخ.

ـ بالاضافة الى باب «اخبار علمية» الذي اجد انه باب ناجح ومشوّق، اقترح الإكثار من المقالات القصيرة الى جانب المقالات، بحيث يزداد التنوع والغنى. [هذا الاقتراح مرتبط بأفق وباقتراح زيادة عدد صفحات المجلة].

ـ توسيع باب كتب علمية (او المكتبة العلمية ـ من الضروري والأنسب التمسك بتسمية واحدة في الفهرس وفي ترويسة الباب)، بحيث لا يقتصر على تغطية الكتب الصادرة عن مؤسسة الأبحاث العربية او عدد من الكتب الصادرة، بل ان يغطي الكتب العلمية الصادرة في العالم العربي بين اصدار عددين ـ على الأقل ذكر أسمائها ودور النشر الصادرة عنها ـ أي نوع من البيبلوغرافيا الشهرية، اذا امكن. وهذه يمكن أن تفيد كثيراً جميع المهتمين بالعلوم.

ـ اعتماد مراسلين للمجلة في الأقطار العربية التي توجد بها مراكز علمية او تلك التي لديها اهتمامات بارزة بتطوير العلوم فيها، وذلك لنشر المعلومات عن انجازاتها ومساهماتها الأمر الذي سيؤدي الى زيادة التفاعل بين العلماء العرب والمساهمة في توحيد جهودهم واهتماماتهم وطاقاتهم من خلال متابعتهم لبعضهم البعض على صفحات «آفاق علمية».

ـ متابعة الأحداث العلمية البارزة وتغطيتها مما يساهم في تقريب المجلة الى المواطن العادي وتحثّه على قراءتها. واذا كان يسجل للمجلة متابعتها للمذنّب هالي خلال الأشهر الماضية، فانه من الملاحظ غياب معالجة حادث علمي لفت الانتباه اوائل هذا العام وهو تحطم المركبة الفضائية «تشالنجر» الاميركية.

وعلى المنوال نفسه، فانه يكون مناسباً متابعة الأحداث التي لها علاقة بالعلوم وتطورها في العالم العربي، سواء توزيع جوائز تقديرية لعلماء عرب من قبل مؤسسات أو دول، او تحقيق اكتشافات او انجازات علمية في مراكز البحث او الجامعات او المعاهد العربية.

ـ باختصار، يجب ان يأتي اليوم الذي تصبح فيه «آفاق علمية» مرجعاً يفكر بالعودة اليه او استشارته كل انسان يريد ان يطلع على او يفهم الأحداث العلمية او التطورات الجارية في العالم العربي على صعيد العلوم والتكنولوجيا.

د. سليمان صويص
الاردن


في المكتبات

**الحمل**

**تاليف د. غوردن بورن**
**ترجمة د. زيد الكيلاني**

* ان الحمل مرحلة مليئة بالأماني الحلوة، التي لا تتحقق إلاّ بتزود الحامل بالمعرفة عمّا يتعلق بحملها. لقد شبّع هذا الكتاب كل نقطة لها علاقة بالحمل وأوضحها للحامل ولذويها ولكل من له اهتمام بذلك. في هذا الكتاب ردّ مقنع لكل سؤال يطرأ على بال الحامل.

■ هل من الممكن التحكم باختيار جنس الوليد، ولداً ام بنتاً؟
■ هل صحيح ان الجنين يتسلّط على اسنان الحامل ويسلب منها مادة الكلس؟
■ هل ممارسة الجنس ممنوعة في مطلع ونهاية الحمل؟
■ هل المشي ضروري في نهاية الحمل؟
■ هل يسمح بالتدخين في الحمل وما مدى تاثيره على الجنين؟
■ وماذا عن الأب، هل له دور في الحمل وفي المخاض وما بعد ذلك؟

□ ٥٧٢ صفحة، ١٠ دولارات.

● صدر عن «مؤسسة عبد الحميد شومان، عمان».

● يطلب من المكتبات ومن الموزع:

مؤسسة الابحاث العربية
* بيروت ـ لبنان
ص ب. ٥٠٥٧ـ١٣ (شوران)
تلكس 20639 Delta - le
* نيقوسيا ـ قبرص:
IAR (RAWAFID)
P.o.Box 7047
Nicosia, Cyprus
Tlx 5223 Rawafid-cy.



آفاق علمية

عنوان التحرير: ص. ب: ٩٢٦٨٥٤ عمان ـ الاردن
Scientific Horizons P.O. Box 926854 Amman - Jordan

# شركة اتحاد المقاولين

## شركة تضم كافة عناصر
## تقنية الانشاءات

مبنى جامعة البترول والمعادن في الظهران
جوهرة العلم في تاج المملكة العربية السعودية
علامة فارقة ضمن انجازات شركة اتحاد المقاولين

**مكتب أثينا**
P.O.Box 61092
Amaroussion 15110
TLX : 219551 CCIC GR
Tel : 6829200

**مكتب الكويت**
P.O.Box 509 - SAFAT
TLX : 44215 KT
Tel : 3980355

**مكتب أبوظبي**
P.O.Box 224
TLX : 22256 EM
Tel : 333656

**مكتب الرياض**
P.O.Box 234
TLX : 201096 Conco SJ
Tel : 4650311

# المصرف ذو الخبرة العالمية يجمع العالمين الشرقي والغربي

يوجد للبنك العربي اكثر من مئة فرع ومؤسسة تابعة وشقيقة في جميع انحاء العالم. وهو بواسطة فروعه العاملة في مراكز العالم، يستطيع القيام بخدمة متكاملة للعملاء.

ان نظرة سريعة لارقام ميزانية مجموعة البنك العربي تظهر انه في عام ١٩٨٥ تعدت موجوداته ١٣,٥ بليون دولار وهذا الرقم يزيد باكثر من بليون دولار عن عام ١٩٨٤. اما مجموع حقوق المساهمين فقد زاد من ٤٧٣ مليون دولار في عام ١٩٨٤ الى ٥٧٦ مليون دولار في عام ١٩٨٥.

واخيراً فان ودائعه زادت بمبلغ بليون دولار لتصل في عام ١٩٨٥ الى ١١ بليون دولار.

اتصلوا بنا في مراكزنا التالية:

| | | |
|---|---|---|
| لندن | ٠١ | ٦٠٦٧٨٠١ |
| باريس | ٠١ | ٤٣٥٩٣٤٣٤ |
| زيوريخ | ٠١ | ٢٢١٣٠٣٥ |
| نيويورك | ٢١٢ | ٧١٥٩٧٠٠ |
| سنغافورة | ٦٥ | ٥٣٣٠٠٥٥ |
| البحرين | ٩٧٣ | ٢٥٦٣٩٨ |
| عمان | | ٦٦٠١٣١ |

## دعوة الى تبديل السد العالي!

■ اعادت مجلة «ميدل إيست» اللندنية الى الاذهان الحديث عن التآكل الذي يسببه السد العالي في مصر على شواطىء الدلتا. فيقول تقرير مراسلتها من القاهرة ان السد العالي هو المسؤول عن الاخطار التي تتهدد دلتا النيل. وتنقل المراسلة عن الدكتور دانيال ستانلي، كبير علماء علم المحيطات في المتحف الوطني للتاريخ الطبيعي التابع لمعهد سميثسونيان الامريكي قوله ان السد قد حال دون انتقال الترسبات مما يسبب تآكلا شديدا في منطقة الدلتا. وهي التي توفر الغذاء لحوالي ٩٦ بالمئة من سكان مصر.

ويقول ستانلي ان احدى نقاط الخطر تتركز في الشريط الرملي المنخفض على الساحل والذي يفصل البحر المتوسط عن بحيرة المنزلة. فهذا الشريط الرملي يتآكل، بمعدل يتراوح بين ١٥٠ و ٣٠٠ قدم سنويا، اذ تنقل التيارات المائية الرمال من هناك بمحاذاة ساحل سيناء باتجاه غزة. فاذا ما اتصلت البحيرة بالبحر فان ملوحتها ستزداد فتعطل الصناعة السمكية القائمة فيها آلاف الفدادين. وتعطل معها آلاف الفدادين الزراعية التي يجري تجفيفها من البحيرة كل عام. ويضيف ستانلي الى «مضار» السد العالي ان المخصبات الطبيعية التي كان يؤمنها الطمي يستعاض عنها اليوم بالسماد الكيميائي الذي يرهق كاهل مصر بتكلفته. وقد سجل العلماء تراجعا في شاطىء منطقة راس البر يصل الى ٤٠٠ قدم سنويا مما يدفع سكان المناطق المجاورة الى هجرتها.

ويستنتج ستانلي ان لا بد في النهاية من ان يتم «استبدال» السد العالي بنظام افضل للسيطرة على النيل مع السماح للترسبات الغنية بأن تاخذ مجراها فيه.

## بعد «هالي»: مذنب جديد يقترب من الأرض

■ الشركات التي نظمت في الربيع الماضي رحلات سياحية خاصة الى بقاع مختلفة من الارض، لتمكين الهواة الراغبين من رؤية المذنب «هالي» بالعين المجردة، هي اكثر ما تكون نشاطاً هذه الايام استعداداً لنقل الزبائن انفسهم الى نصف الكرة الجنوبي في اواخر نيسان (ابريل) المقبل لرؤية المذنب «ويلسون» المكتشف حديثاً.

ومكتشف هذا المذنب هو كريستين ويلسون، من «معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا»، الذي عرف للمرة الاولى بوجوده في ٥ آب (اغسطس) الماضي، عندما كان المذنب على بعد ٥١٢ مليون كيلومتر عن الشمس.

وتشير الحسابات الأولية الى ان المذنب «ويلسون» سيكون في ٢٠/٢١ نيسان (ابريل) على بعد حوالي ١٦٠ مليون كيلومتر عن الشمس ـ وهو اقترابه الاقصى منها ـ ثم يعود فيتوجه الى الاقاليم الفضائية الخارجية عن اطار النظام الشمسي. وفي الفترة نفسها سيكون بعده عن الأرض ٩٠ مليون كيلو متر فحسب، بحيث تمكن رؤيته بالعين المجردة في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية.

ومع أن علماء الفلك يتحفظون في تقديراتهم حول مدى توهج المذنب «ويلسون»، فان معظمهم يتوقع ان يكون هذا المذنب بحجم وتوهج المذنب «هالي».

## المجلة العربية للعلوم

■ صدر العدد الثامن من «المجلة العربية للعلوم»، وهي نصف سنوية تنشرها ادارة العلوم بالمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليكسو ـ ص.ب. ١١٢٠، تونس).

في العدد الثامن: الوضع الهيدرولوجي والمياه الجوفية في الوطن العربي (ملف) * الغاز العضوي بالمغرب * الغازات الصادرة عن محركات السيارات * تعريب تعليم العلوم في التعليم العالي * جدول ماندلييف * مشاهدات سريرية للرازي * المعهد القومي للبحث العلمي والتقني في تونس * شخصية العدد: د. عبد الله رائق شهيد * اخبار المنظمة.

## بزة فضاء بأمر من الطبيب

■ دايفيد غيسفورد، رجل اعمال في السابعة والثلاثين من العمر، يرتدي بزة «نازا» الفضائية وهي مصممة لتأمين استمرارية حياة الناس في البيئات المعادية، بغية الاحتفاظ بحرارة الكريات الحمراء في دمه في مستوى لا ينقص عن ٩٠ درجة فهرنهايت (٣٦ درجة مئوية)، لأنه بات يعتبر الكرة الارضية بيئة عدائية بنتيجة معاناته من اضطراب نادر في دمه.

ويسمى هذا الداء بفقر الدم النزيفي اللازن الذي ينزل بالانسان احيانا في اثناء شفائه من داء فيروسي، اذ تعمل كريات الدم البيضاء على انتاج مضاد للجسم يهاجم اغشية كريات الدم الحمراء ما لم تبق الحرارة الخارجية فوق ٨٧ فهرنهايت (٣٥ مئوية)، حتى ان مجرد تعريض الانف فقط للبرودة الشديدة كاف لاحداث ازمة، على حد قول وليم بيل، استاذ الطب في جامعة جونز هوبكينز. وهكذا فان الدفء هو العلاج. ثم اذا ما زال المرض، اصبحت حرارة المناطق الاستوائية قادرة على منع تأثير مضاد الجسم فتتوقف كريات الدم البيضاء عن انتاج هذا المضاد.

هذا وقد كان المصابون بهذا الداء يعالجون بقضاء ثلاثة أشهر في غرف خاصة في المستشفيات حيث تضبط الحرارة المناسبة ضبطا دقيقا. غير ان دايفيد غيسفورد أصر على متابعة ممارسة العمل مما اوجب على الطبيب ان يطلب له هذه البزّة، المجهزة بسخّانة خاصة بحجم السيجارة، لضبط الحرارة ومعالجتها.

## كائنات حية مجهرية عمرها مليون سنة

■ تعتبر سيبيريا منطقة تصعب فيها الحياة، الا انها تحافظ على الحياة لدرجة عجيبة بالفعل. فقد كشف العلماء اخيرا بكتيريا يعود عمرها الى مليون سنة ولا تزال قادرة على توليد كائنات حية مجهرية. فبقيت هذه البكتيريا على قيد الحياة طوال هذه الفترة في الجليد الدائم في منطقة التندرة القريبة من القطب الشمالي وكانها في ثلاجة.

واشارت الفحوص في المختبر الى ان الكائنات التي تعود الى ما قبل التاريخ تماثل الظروف القائمة اليوم بشكل مطلق. والمهم أن أحدث طبقات الارض تتضمن بكتيريا أقل بكثير من الطبقات الأقدم. ففي عينة من الرواسب التي تعود إلى حوالي ٧٠٠٠ سنة، اكتشفت حوالي ١٠ آلاف بكتيريا فقط في كل غرام من العينة. أما الغرام الواحد من العينة التي تعود الى مليون سنة، فيحتوي على مائة مليون بكتيريا تقريبا (عن «بيلد دير فيسنشافت»، ٥/١٩٨٦).

## ندوات ومؤتمرات

■ ندوة «الطاقة المتجددة»، في جامعة حلب، ٩ ـ ٢/١٠/١٩٨٦، الامانة العامة لاتحاد الجامعات العربية.

■ ندوة حول القضايا والمسائل المتعلقة بتنفيذ البرامج النووية في الأقطار العربية ودول العالم الثالث، الكويت، ٦/١١/١٩٨٦، دائرة مصادر الطاقة، منظمة الاوابك، ص.ب ٢٠٥٠١، الصفاة، الكويت 13066.

■ ندوة «أهمية الزراعة النسيجية واستخداماتها في الانتاج النباتي»، الرباط، ١٠ ـ ١٢/١١/١٩٨٦، اتحاد مجالس البحث العلمي العربية بالتعاون مع المركز الوطني لتنسيق وتخطيط البحث العلمي والتقني بالمملكة المغربية.

■ المؤتمر العلمي الثاني للمؤسسة العامة لنفط الجنوب، بغداد، ١٥ ـ ١٨/١١/١٩٨٦.

■ مؤتمر «النباتات الطبية في الوطن العربي وآفاق تطويرها»، بغداد، ٢٤ ـ ٢٧/١١/١٩٨٦، اتحاد مجالس البحث العلمي العربية بالاشتراك مع مركز بحوث علوم الحياة في مجلس البحث العلمي، العراق.

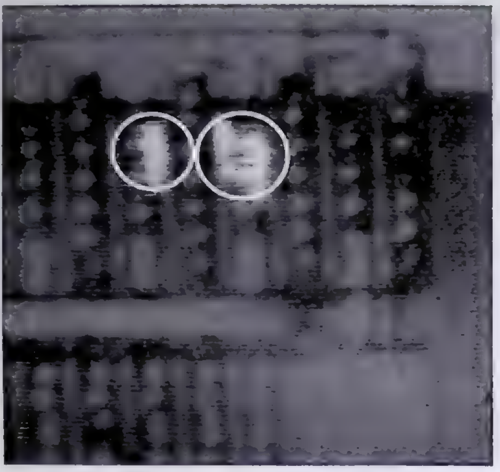
■ ندوة «المترولوجيا (علم القياس) في خدمة التنمية العربية»، *عمان، ٢٤ ـ ٢٦/١١/١٩٨٦، المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس بالتعاون مع الجامعة الأردنية.

■ ندوة حول «الاحتمالات الهيدروكربونية في المناطق شديدة التصدع»، أبو ظبي، ١٨/١٢/١٩٨٦، دائرة مصادر الطاقة، منظمة الأوابك.

■ ندوة «المحفزات في الصناعات الكيمياوية والنفطية»، الدوحة، ٢٠ ـ ٢٢/١٢/١٩٨٦، الأمانة العامة لاتحاد مجالس البحث العلمي العربية بالتعاون مع مركز البحوث العلمية والتطبيقية بجامعة قطر.

**● ترجو «آفاق علمية» من الإخوة في الجامعات والمراكز والهيئات العلمية والتكنولوجية المسؤولين عن تنظيم الندوات والمؤتمرات العلمية العربية ان يزودوها بالمعلومات التالية: الموضوع، تاريخ الانعقاد، المكان وعنوان الاتصال المناسب.**

## انهيار الرقاقة الالكترونية



الأجزاء التالفة في الدائرتين

■ انه الكابوس الذي يخشاه كل مهندس الكتروني: فهذه الصورة تبين حالة ترانزستورية تنذر بالكارثة وتسمى «الانهيار الخلفي»، كما تم التقاطها بالتصوير التلفزيوني المباشر لاول مرة.

وقد التقطت هذه الصورة المجهرية بالاشعة تحت الحمراء عن شاشة تلفزيونية، ثم عُدّلت الوانها وتعززت بالكمبيوتر فظهرت ترانزستورات عديدة تتوهج باللون الاحمر على رقاقة دائرة سيليكونية متكاملة. والسبب في انبعاث الضوء هو الكترونات عالية الطاقة متدفقة خلال الاجزاء التالفة، مما يدل على حدوث «انهيار خلفي»، وهو اندفاع متدفق في التيار كفيل بتدمير الدائرة المتكاملة إذ أُهمل دون إصلاح.

أُجريت التجربة في مختبرات سانديا الوطنية بالولايات المتحدة، حيث افتعل المهندسون ظاهرة «الانهيار الخلفي» عن طريق الوميض بنبضة طولها الزمني جزء في المليون من الثانية من اشعة ليزر زينون (احد الغازات الخاملة) على منطقة مساحتها ١٠ ميكرونات مربعة من رقاقة الدائرة المتكاملة.

غير ان من الممكن حدوث الانهيار الخلفي بفعل اسباب روتينية مثل التعرض للكهرباء الساكنة في اثناء عملية اختبار الرقاقة الالكترونية، وهي ظاهرة يفيدنا خبراء الالكترونيات الدقيقة انها قد تصبح معضلة تواجه الجيل التالي من الدوائر المتكاملة المتناهية التصاغر والمكونة من عناصر يبلغ قياسها ١,٥ ميكرون فقط او دون ذلك.

## أخطار تدخين النارجيلة

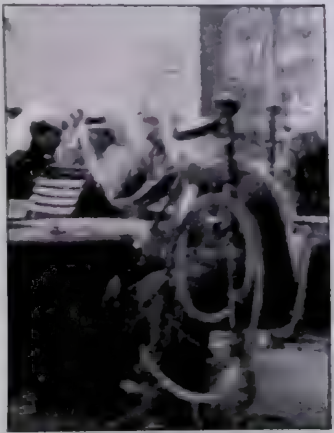
■ تقول دراسة اجريت مؤخراً في جامعة الملك عبد العزيز في جدة ان «النارجيلة» قد تكون مصدر خطر كبير على الصحة.

وكان الاعتقاد حتى الآن يذهب الى ان تدخين النارجيلة اقل خطراً من تدخين السجائر.

شملت الدراسة ٢٧٠٠ مدخن نارجيلة على مدى ٤ سنوات. وقد تبين ان في دمهم مستويات عالية من أحادي اكسيد كربون اليحمور (Carboxyhaemoglobin) وهو اتحاد ثابت لأحادي اكسيد الكربون والهموغلوبين ويتشكل في الدم عند استنشاق أحادي اكسيد الكربون. وهذا الاتحاد يعيق نقل الأوكسجين مما يصعب عمل القلب ويزيد خطر الإصابة بالنوبة القلبية.

وقد اتضح ان أحادي اكسيد كربون اليحمور هذا موجود عند الذكور بنسبة ١٠,١ بالمئة عند مدخني النارجيلة، مقابل ٦,٥ بالمئة عند مدخني السجائر و ١,٦ بالمئة عند غير المدخنين.

اما لدى النساء فكانت الأرقام ٧,١ بالمئة و٣,٩ (السجائر) و٠,٧ بالمئة لغير المدخنات. (نيو ساينتست ١٥١٩).



## زيت الزيتون يخفض الكوليستيرول

■ تفيد الدراسات الحديثة بان الاستعاضة عن الدهنيات المشبعة بزيت الزيتون في الغذاء تسهم في خفض الكوليستيرول بحيث يرجى ان تصبح هذه المادة بديلا صحيا سليما للاطعمة ذات المستويات المنخفضة من الدهنيات لدى الذين يعانون من مستويات الكوليستيرول المرتفعة. ويعزى ذلك الى ان زيت الزيتون غني بالدهنيات الآحادية غير المشبعة بعد ان اثبتت الدراسات ان تناول الاطعمة الغنية بهذه المادة، كتناول الاطعمة ذات الدهنيات المنخفضة يخفض مستوى الكوليستيرول في الدم. غير ان تحقيق هذه الفائدة المرجوة يفرض على الناس الامتناع عن تناول الدهنيات المشبعة والاستعاضة عنها بمأكولات آحادية غير مشبعة الدهنيات.

معروف ان مستوى الكوليستيرول المرتفع يزيد نسبة او حدّة خطورة الاصابة بمرض القلب. وقد دعت التنبيهات الصحية الناس المعرضين لهذا الداء الى الاكتفاء بالدهنيات والمقادير الشائعة في البلدان الآسيوية حيث تندر الاصابة بمرض القلب. ومثل هذا المرض غير شائع في جنوبي ايطاليا، واليونان وفي حوض البحر الابيض المتوسط بفضل استعمال زيت الزيتون بكثرة.

ويقول الدكتور الاميركي سكوت غروندي الذي أشرف على الدراسة بان التقرير جاء دعما للمفهوم القائم على ان التغذية الشائعة في حوض البحر الابيض المتوسط، ذات الدهنيات الآحادية غير المشبعة، تشكل بديلا معقولا للتغذية ذات الدهنيات المنخفضة، على انه يحذر من التزمت في التوصيات المتعلقة بالتغذية حين يصار الى نصح الناس جميعا بتناول الاغذية ذاتها للوصول الى خفض الكوليسترول.

هذا وقد انجزت هذه الدراسة في المركز الطبي التابع لهيئة قدماء المحاربين الاميركيين في دالاس ونشرت منذ فترة قصيرة في مجلة «نيو إنغلند» الطبية. وهي تشير الى ان زيت الزيتون والفستق غني بصورة طبيعية بالدهنيات الآحادية غير المشبعة، كما ان زيت دوار الشمس والعصفر قابل للمعالجة بحيث يصبح غنيا بالدهنيات الآحادية غير المشبعة، بخلاف الدهنيات المشبعة التي ترفع مستويات الكوليسترول في الدم، مما يؤدي بالتالي الى سد الشرايين القلبية والاصابة بمرض القلب.

# مركز بحوث الفضاء والفلك في العراق

”تواصل مجلة «آفاق علمية» من خلال هذه الزاوية التعريف بالمؤسسات ومراكز البحث العلمي العربية. وتحاول المجلة من خلال التحقيق ومحاورة المسؤولين عن هذه المؤسسات القاء بعض الضوء على خططها، وإنجازاتها، ومشكلاتها، ومشروعاتها المستقبلية. وفي هذا العدد نتحدث عن مؤسسة علمية عربية عراقية هي «مركز بحوث الفضاء والفلك» في بغداد، حيث إلتقى مندوب «آفاق علمية» بالأستاذ الدكتور حميد مجول النعيمي مدير عام المركز.“

عن محاور الخطة الخمسية للاعوام (١٩٨٦ – ١٩٩٠) لمركز بحوث الفضاء والفلك في مجلس البحث العلمي العراقي تحدث الدكتور النعيمي قائلاً:

■ تقوم هذه الخطة على سبعة محاور رئيسية، هي:

المحور الأول: دراسات الفضاء، وتشتمل على دراسات جيومغناطيسية، ودراسة طبقات الجو العليا والغلاف المحيط بالأرض، ودراسة الأشعة الكونية.

المحور الثاني: الدراسات الفلكية الأساسية والتطبيقية، وتشمل دراسة الأزياج* الفلكية، والمجرات، والمنظومات الشمسية، وتحقيق التراث الفلكي في وادي الرافدين.

المحور الثالث، ويشتمل على مشروعين، هما: دراسة خصائص مسارات الموجات الراديوية، ودراسة تأثير العواصف على المنظومات الراديوية.

المحور الرابع: دراسات الاستشعار عن بُعد.

المحور الخامس: معالجة الصور الجوية والفضائية.

المحور السادس: تصميم وبناء وتطوير المنظومات وأجهزة الرصد والقياس.

المحور السابع: دراسات وبحوث المستقبل.

## المرصد الفلكي الوطني

□ وماذا عن المشروع الفلكي الضخم الذي يجري العمل حالياً على انجازه؟

■ يجري العمل حالياً على إنجاز مشروع المرصد الفلكي الوطني العراقي، ويتوقع الانتهاء منه خلال هذا العام. ويعتبر هذا المشروع الأول من نوعه في القطر العراقي بخاصة والمنطقة العربية بعامة، كما أنه يعتبر من أكبر عشرة مراصد في العالم. وسيجري تجهيز المرصد بأحدث آلات الرصد والتصوير الكوني والتلسكوبات من بينها تلسكوب راديوي يصل قطره إلى ٣٠ متراً. وبكافة مستلزمات ومتطلبات الحياة للعاملين في المرصد، حيث سيتم بناء قرية لإسكان الباحثين والعاملين في هذا المشروع تقع إلى الشمال من بغداد.

## دراسة نجوم وبلازما، وأشعة بغداد الكونية

□ **ما هي الانجازات العملية التي حققها المركز حتى الآن؟**

■ عمل المركز على توسيع التعاون العلمي مع دوائر الدولة والقطاع العام ذات العلاقة بتخصصات المركز بما يضمن الاستفادة القصوى من نتائج البحوث والدراسات التي أعدها المركز، وقام المركز بتنظيم المؤتمرات والندوات واللقاءات العلمية والحلقات الدراسية والدورات التدريبية بهدف تطوير الكادر المتخصص، وتنمية الوعي العلمي في القطر، والمشاركة في الفعاليات المماثلة على الصعيدين العربي والدولي.

ويرتبط المركز باتحادات عالمية من خلال لجان علمية متخصصة، منها اللجنة الوطنية لعلوم الراديو، واللجنة الوطنية لعلوم الفضاء. كما ان العراق عضو في الاتحاد الفلكي الدولي منذ عام ١٩٧٥، والمركز ممثل بعضوين في لجنة الاستخدامات السلمية للفضاء الخارجي.

* الزيج: هو جدول يستدل به على حركة الكواكب السيارة.

هوائي استقبال

ومن الانجازات المحدّدة لمركز بحوث الفضاء والفلك: استخراج الخواص الفيزيائية للنجمين RM Ori و RW Mon ، ومعرفة مراحل تطورهما، ورصد ودراسة الخواص الفيزيائية لنجوم متغيّرة من نوع S-Scuti ، وتثبيت إحداثيات المواقع الجغرافية بالطرق الفلكية، ورصد ودراسة النجوم الثنائية: TZLyr ، 44iBoo ، CrB ، وإنشاء منظومة المتابعة التلسكوبية باستخدام الحاسوب، والانتهاء من مشروع الأزياج الفلكية والمدنية للسنوات ١٩٨٢ ـ ١٩٨٥، ودراسة شدة الأشعة الكونية في جو بغداد، ودراسة أصل البلازما القريبة من سطح الأرض، ورصد مناسيب الأنهار باستعمال الأقمار الصناعية، وتصحيح البيانات الراديوية وفق الظروف الجوية، ومقارنة بين مناطق انتشار ترسبات الإلكترونيات والبروتونات في الشفق البيضاوي، ومشروع متابعة ورصد مذنب هالي للسنوات ١٩٨٢ ـ ١٩٨٦، ونمذجة الهوائيات الراديوية في المواقع ذات التضاريس المعقدة.

## نشرة متخصصة

وكان مركز بحوث الفضاء والفلك قد بدأ بإصدار سلسلة من المنشورات العلمية، وقد صدرت مؤخراً النشرة الأولى وتشتمل عدداً من ملخصات نتاجات المركز البحثية باللغتين العربيّة والانكليزيّة، التي نشرت في المجلات المتخصصة أو ضمن أوراق المؤتمرات العربيّة والدوليّة. وتحوي

النشرة ايضاً، ملخصات رسائل الماجستير التي تم انجازها خلال سنوات الخطة الخمسية الاولى (١٩٨١ ـ ١٩٨٥). وقد اشتملت النشرة على ثلاثة بحوث لقسم الفضاء، وثلاثة عشر بحثاً لقسم الفلك، وست أطروحات ماجستير انجزها قسم الفلك، واربعة عشر بحثاً قام بها قسم انتقال الموجات الكهرومغناطيسية وسبع أطروحات ماجستير انجزها هذا القسم.

## تطوير منظومة امان التلسكوب

وعن بحث تطوير منظومة الأمان لتلسكوب بصري تحدث الدكتور النعيمي قائلاً:

■ يشتمل مشروع المرصد الفلكي الوطني العراقي تلسكوباً بصرياً عاكساً قطر مرآته ١,٢٥ متراً منصوباً داخل برج قطره ١١ متراً، وعلى أرضية هيدروليكية الحركة مؤلفة من جزئين منفصلين. وتعمل هذه الأرضية على تغيير موقع الراصد الواقف عليها شاقولياً بالنسبة للتلسكوب، وبعدة مستويات. ونتيجة حركة التلسكوب حول محاور مختلفة، فإن هناك إحتمالية لوقوع اصطدام بين التلسكوب والاجهزة الملحقة به.

وللتغلب على هذه المشكلة تم وضع انموذج رياضي، بمساعدة الحاسوب، لتحديد مواقع التصادم المحتملة، ومن ثم تصميم وسيلة امان كهرو ـ ميكانيكية تُضاف إلى منظومة السيطرة الحالية لتلافي حدوث مثل هذه التصادمات. وقد تمت مناقشة هذا البحث في المؤتمر الهندسي العراقي عام ١٩٨٥.

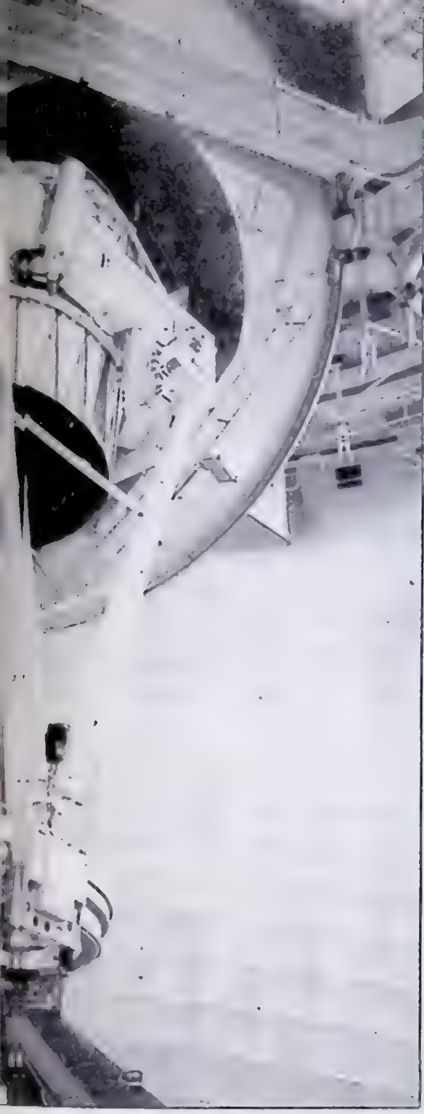
وقام عدد من باحثي مركز بحوث الفضاء والفلك في مجلس البحث العلمي، وقسم هندسة السيطرة والنظم في الجامعة التكنولوجية بإعداد بحث حول منظومة السيطرة على التلسكوبات البصرية في مرصد البتّاني باستخدام الحاسبات الإلكترونية. ويهدف هذا البحث إلى تصميم منظومة تحكم ومتابعة قادرة على توجيه التلسكوب المسيطر عليه الى الجرم المراد رصده، ومن ثم تدوير التلسكوب بالسرعة المطلوبة لمتابعة ذلك الجرم بالشكل الذي يضمن بقاءه داخل الحقل المرئي للتلسكوب.

وتتضمن المنظومة أيضاً وحدة للسيطرة على القبة وتوجيهها بشكل متزامن مع حركة التلسكوب استناداً إلى الاحداثيات الاستوائية التي تُحوَّل إلى الاحداثيات الأفقية، والاستفادة من الزاوية السمتية التي يقع عندها الجرم المرصود لتوجيه فتحة القبة.

## محطة استقبال فضائية

□ يجري حالياً العمل على إنشاء محطة استقبال ارضيّة في العراق، هل لك أن تحدثنا عن هذا المشروع المهم؟

■ يُعتبر مشروع إنشاء محطة استقبال أرضية من أبرز المشروعات الفلكية التي نعمل على إنجازها، وستقوم هذه المحطة باستقبال الصور والبيانات التي ستبثُّها الاقمار الصناعية الأمريكية (لاندسات)، والاقمار الصناعية الفرنسية (سبوت)، ومن خلال تلك الصور والبيانات سنقوم بتحديد مواقع الموارد الطبيعية. وتتألف هذه المحطة من هوائي استقبال قطره عشرة أمتار وأجهزة تحويل ومعالجة البيانات والإشارات والصور وتسجيلها على أشرطة مغناطيسية، وسيقوم مركز بحوث الفضاء والفلك بتوزيع ما يحصل عليه على الجهات التي قد تستفيد منها سواء أكانت داخل العراق أو خارجه.



## "مركز بحوث الفضاء والفلك" في سطور

■ بدأ الاهتمام بشؤون البحث العلمي في القطر العراقي في مطلع النصف الثاني من هذا القرن، بعد تأسيس الجامعات العراقية وحصول العديد من الدارسين على الشهادات العليا. وفي عام ١٩٦٣، في الوقت الذي كان العراق يفتقر فيه الى هيئة او جهة مسؤولة عن البحث العلمي، اخذت جامعة بغداد على عاتقها مسؤولية رعاية البحث العلمي ورفده بالعون المادي والمعنوي. وخلال عدة سنوات تبلورت فكرة مجلس البحث العلمي: ففي السابع والعشرين من شهر تشرين الاول (اكتوبر) عام ١٩٨٠، صدر قانون إنشاء «مجلس البحث العلمي» بحيث يرتبط مباشرة بمجلس رئاسة الوزراء العراقي.

كانت أهداف هذا المجلس هي النهوض بالبحث العلمي في جميع القطاعات والتخصصات، والربط بين نتائج البحوث الاساسيّة التي تقوم بها الجامعات والمعاهد ومراكز البحوث العلمية مع متطلبات البحوث التطبيقية التي تقوم بها وحدات البحث والتطوير العاملة في دوائر الدولة والقطاعين العام والخاص، وتكييف العلوم

تلسكوب حديث في المركز

وبرغم الصعوبات المالية سيوفر للمحطة عدد من المختبرات المتطورة لخدمة اهداف المحطة والاقسام العلمية التابعة للمركز، منها: مختبر التحليل الرقمي للصور وتحليل المعلومات، ومختبر للتصوير الفوتوغرافي.

## مناهج الفلك للمدارس الثانوية

□ هل توافقون على الفكرة التي تدعو الى ادخال مناهج الفضاء والفلك في برامج التعليم في المدارس الثانوية؟

■ نحن نسعى في سبيل تحقيق هذا الهدف، ونأمل ان توضع هذه الفكرة موضع التنفيذ في المستقبل القريب. فالاهتمام بالفضاء والفلك ليس بطارىء أو جديد على العرب والمسلمين وتراثنا غني في هذا المجال، وعلينا الاهتمام بالتراث وربطه بالمستقبل، وينبغي علينا أن نبدأ بتدريس علوم الفضاء والفلك في المدارس الثانوية والمعاهد المتوسطة، والعمل على تطوير تدريسها في الجامعات.

## تجربة القمر الاصطناعي العربي

□ هل يخطط العراق لبناء اقمار اصطناعية وإطلاقها إلى الفضاء الخارجي، أو امتلاك اقمار اصطناعية بالتعاون مع اقطار عربية اخرى؟

■ ليس في سلم أولوياتنا ـ حتى الآن ـ مخططات لبناء مؤسّسة متخصصة في تصنيع الاقمار الاصطناعية، كما أننا لا نسعى في الوقت الحالي إلى امتلاك أقمار اصطناعية.

أمّا فيما يتعلق بالتجربة العربية لامتلاك أقمار اصطناعية فإن لنا عليها تحفظات، وقد أخفقت التجربة الأولى، جزئياً، ونحن نرصد التجربة الثانية ولا ندري إلى ماذا ستؤول.

وليس المهم في الأمر هو امتلاك قمر اصطناعي، بل هو كيف نستخدم هذه الأداة، وكيف نسخرها في تحقيق التنمية الشاملة.

## العمل والصعوبات

□ ما هي الصعوبات والمشكلات التي تعترض سير العمل في مركز بحوث الفضاء والفلك؟

■ كان عدد العاملين في المركز في بداية مرحلة التأسيس ٨ متخصصين، ووصل الآن إلى ١١٤ متخصصاً، تمّ تدريبهم وفق برامج علمية على درجة عالية من حيث المحتوى والمستوى. ولا أخفي عليك أننا كنا نعاني من صعوبات عدة في خلق الكادر المؤهل والمدرب التدريب المطلوب، إلاّ أننا ومن خلال التعاون مع المؤسّسات العلمية والاكاديمية تغلبنا على هذه الصعوبات، وبعد ان أصبح المركز في وضع استقرار ساهم العاملون فيه في إنجازات تلك المؤسسات عن طريق البحوث وأطروحات الماجستير.

كما واجهتنا في مرحلة التأسيس بعض الصعوبات في تجهيز المختبرات. والآن يمكن القول أن مختبراتنا المصنّعة محلياً مكتملة، والكادر العامل في المركز في دور الاكتمال، ونعمل دون اية صعوبات تذكر، وننشر إنجازاتنا في الدوريات المتخصصة العربية والأجنبية، وللمركز مجلّة اسميناها مجلّة «بحوث الفضاء والفلك»، ونقوم بإصدار سلسلة من كتب الفلك العامة والمتخصصة، هذا بالإضافة إلى النشرة الإخبارية التي تصدر عن المركز.

اعد التحقيق: تيسير صبحي

والتكنولوجيا من حيث استخداماتها والتعامل مع مبتكراتها.

ويشرف مجلس البحث العلمي على ثمانية مراكز، هي: مركز بحوث الفضاء والفلك، مركز بحوث النفط، مركز بحوث الطاقة الشمسية، مركز بحوث البناء، مركز بحوث علوم الحياة، مركز التوثيق العلمي، مركز البحوث الإلكترونية والحاسبات، ومركز البحوث الزراعية.

### أهداف المركز واقسامه

■ يهدف «مركز بحوث الفضاء والفلك» إلى إعداد البحوث والدراسات النظرية والتطبيقية المتعلقة باستخدام التكنولوجيا الفضائية بما يساعد على تحسين الشبكات اللاسلكية للإتصال والكشف، ودراسة سطح الكرة الارضية ومحيطها الحيوي.

ويشتمل مركز بحوث الفضاء والفلك على خمسة اقسام متخصصة ومرصداً فلكياً، هي:

١ ـ قسم الفضاء: ويتولى إعداد البحوث الخاصة باستخدام التقنيات الفضائية لدراسة سطح الارض ومحيطها الحيوي، والأجرام السماوية، والسعي لخلق المعرفة الفنية والقدرة على تصنيع الأجهزة الفضائية وادوات الرصد بما يخدم خطط البحوث الأخرى للمركز والدوائر والمراكز الأخرى التابعة لمجلس البحث العلمي.

٢ ـ قسم الفلك: ويتولى إعداد البحوث والدراسات الفلكية النظرية والرصدية لمختلف الأجرام والمجاميع السماوية باستخدام وسائل الرصد والتحليل التي سيوفرها مشروع «مرصد الكنديّ»، وبالتنسيق والتعاون مع المراصد والمنظمات العالمية. ويقوم أيضاً بإجراء الدراسات المختبرية لتطوير وتصميم أجهزة الرصد وتحليل المعلومات، وتقديم الاستشارات الفنية.

٣ ـ قسم انتقال الموجات الكهرمغناطيسية: ويتولى إعداد الدراسات والبحوث الخاصة بطبقات الجو المتأيّنة، وانتقال الموجات الكهرمغناطيسية ضمن جوّ الكرة الأرضية، وإجراء دراسات لتحسين اداء الشبكات اللاسلكية للكشف والإتصالات.

٤ ـ قسم الحاسبات الإلكترونية والخدمات المساندة.

٥ ـ مرصد الكنديّ، وهو حديث العهد.

### مرصد البتاني

■ ويمتلك مركز بحوث الفضاء والفلك مرصداً سمي باسم «البتاني» تخليداً للعالم محمد بن جابر بن سنان ابي عبدالله الحراني المعروف بـ «البتاني»، الشهير بدقة الأرصاد. ويحوي المرصد مجموعة اجهزة، منها: تلسكوب بصري عاكس قطر مرآته ٤٠ سم، وتلسكوب بصري كاسر قطر مرآته ٢٠ سم، واجهزة لاحقة بهما، منها: جهاز فوتوميتر، ومطياف، واجهزة تصوير الأجرام السماوية، وستة تلسكوبات راديوية صغيرة، ومحطة ايونو سفير، وجهاز قياس ضوضاء الأشعة الكونية.

وتتضمن خطة المركز حصول هذه المحطة مستقبلاً على اجهزة الاستشعار عن بُعد.

# تخضير أراضي مصر

لم تتغير الزراعة في مصر كثيراً منذ ايام الفراعنة. ولذلك لم تعد الطرق القديمة تفي بالمتطلبات الحديثة.

يزرع في الوقت الحاضر جزء صغير جداً من الأرض المصريّة. ويستطيع العلم والإدارة أن يحوّلا الصحراء إلى ارض زراعيّة، ومع ذلك فلربّما تكون مصر افضل حالاً لو عملت على زيادة إنتاجها من المزارع الموجودة حالياً دون التوسّع فيها.

لقد شيّد الآلاف من المزارعين منازلهم في قفار مصر، يدفعهم إلى ذلك حلم راود بلدهم بتحويل الصحراء إلى أرض مزهرة. فزراعة الصحراء كانت ومازالت، في أعين الحكومات المصريّة المتعاقبة، الأمل الوحيد لإنتاج ما يكفي من المواد الغذائية لسدّ حاجات النمو المتزايد في عدد السكان. ذلك أن المزارع التقليديّة التي تمتدّ على طول وادي النيل، والتي غذّت الحضارة المصريّة عبر آلاف السنين الماضية، تتعرّض لاستنزاف شديد من أجل سدّ حاجة البلد من الغذاء. أضف إلى ذلك أنّ مستثمري الأراضي يشترون في الوقت الحاضر هذه الأراضي بمعدّل عشرة آلاف هكتار سنوياً من أجل تشييد البيوت والمصانع عليها.

وبالرغم من الدعم السياسي الذي يلقاه استصلاح الصحاري، فلم يشرع العلماء إلاّ مؤخّراً في اكتشاف إمكانيات الجزء الأكبر من الأرض المصرية. فمساحة الأراضي المزروعة في مصر تبلغ فقط ٢٥,٠٠٠ كيلومتر مربع من جملة أراضيها التي تصل مساحتها إلى مليون كيلومتر مربع. وفي الوقت نفسه يقوم الفلاّحون بحراثة أراضيهم دون تلقّي اي إرشاد حول المحاصيل التي يمكن زرعها أو حول أفضل الطرق التي يمكنهم اتباعها لريّ أراضيهم. وكل ما يعرفه هؤلاء المزارعون من خلال تجاربهم المريرة أن زراعة الصحراء لا تحتمل أية مجازفة ولا تتسامح إلاّ مع قدر ضئيل من الخطأ.

## الرش والتنقيط

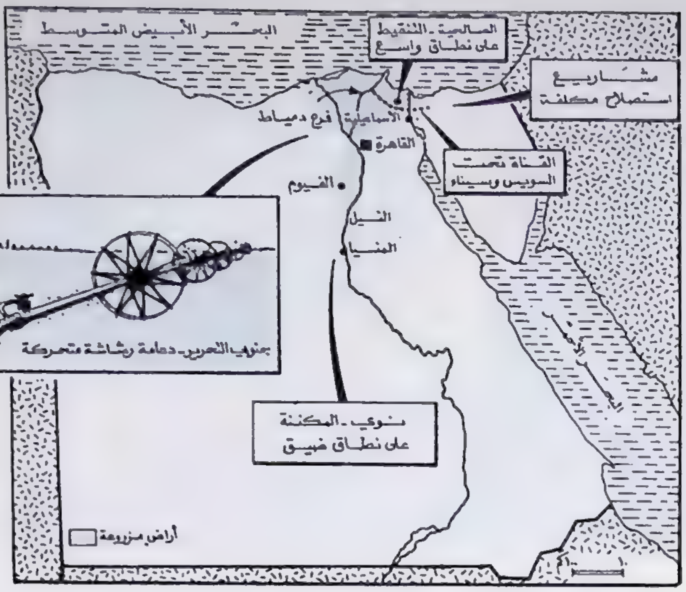
ويعقد المسؤولون آمالاً كباراً على الشركات الخاصّة الكبيرة في أنها ستقوم بخطى سريعة باستصلاح الصحراء من خلال إنشاء مزارع كبيرة جداً في الصحراء. ومن النماذج الرائعة على ذلك، مزرعة الصالحية قرب الاسماعيليّة التي تبلغ مساحتها ٣٠٠٠ هكتار من الأراضي الصحراويّة. وفي هذه المزرعة يحاول أفضل الخبراء والزراعيين في مصر إثبات أن في مقدورهم إنتاج الغذاء بتبني أساليب الريّ الحديثة؛ ذلك أن الأساليب القديمة التي اتبعت في ري الأرض على جانبي وادي النيل وفي دلتاه منذ أيام الفراعنة عديمة الجدوى في ريّ الصحاري. فكمّيات المياه الثمينة تتسرّب بسرعة فائقة في التربة الرمليّة. ولذا فإن ما يحتاج إليه المزارعون حقاً هو العثور على طريقة لتزويد الأرض بالماء بحسب حاجتها بالضبط دون زيادة أو نقصان، مما يتيح لكمية كافية تماماً من الماء أن تروي قطعة الأرض الواحدة.

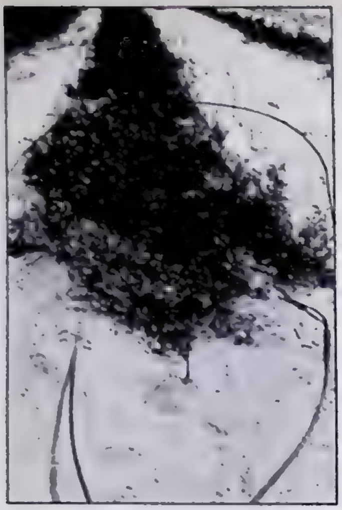
ومن هذه الطرق الحديثة في الريّ تزويد الأرض بالماء بطريقة الرش بدلاً من غمرها بالماء. والطريقة القياسية المتبعة تعتمد على ضخ الماء من شبكات من القنوات إلى انابيب مثقوبة تسند عادة إلى مستوى الرأس بدعامات رافعة متحركة. وهذه الدعامات الرشاشة المعقّدة التي تثبت حول رؤوسها الضاخّة هي والحقول الدائرية الخضراء الموجودة وسط أراضي الصحراء القاحلة من المناظر المألوفة في مصر.

أمّا المشكلة الأساسية التي تواجهها معظم خطط استصلاح الأراضي فهي كلفة ضخ المياه إلى حيث يحتاجها المزارعون. وتعتمد كلفة ماء الري إلى حدّ كبير على بعد الأراضي وارتفاعها عن مستوى الخزّانات. ونتيجة لذلك، تحظى الأراضي المنخفضة بالأولوية. وبالفعل فإن المزارعين كانوا دوماً يتصورون الأولوية على ذلك النحو. وأما الهمّ الآخر، فهو الحفاظ على كمية المياه المتوفّرة. ويعني ذلك تزويد الماء بطريقة التنقيط. وكما يؤكد ذلك وزير الزراعة المصري الدكتور يوسف والي: «فإن علينا في المستقبل أن نفكّر باستعمال أسلوب الري بالتنقيط إذا ما كان علينا توفير المياه». وتبدو طريقة الري بالتنقيط معقولة جداً عند استعمالها في ريّ محاصيل معيّنة كالبندورة (الطماطم)، حيث تبرّر قيمة المحصول تزويد نباتاته بالماء باعتدال، وتحت تأثير ضغط منخفض من خلال الثقوب الموجودة في الأنابيب البلاستيكيّة.

## زراعة الصحراء

ويعدّ مشروع الصالحيّة بلا ريب نجاحاً تقنياً بالرغم من أن الدعم الحكومي لهذا المشروع يثير الشكوك لدى الخبراء الغربيين حول جدواه الاقتصادية في الأمد البعيد. وعلى أية حال، فإنّ الأبحاث الحديثة تشير إلى أن استعمال طريقة بديلة مغايرة تماماً للطريقة المستعملة الآن، قد تكون الحلّ لتحويل الصحراء إلى أرض زراعية. ووفق مركز تطوير الصحراء المنشأ حديثاً في الجامعة الأمريكية في القاهرة، فإن أمام المزارعين الذين يملكون



إلى اليمين: مواقع إستصلاح الصحراء في مصر. فوق: بعض العلماء في مركز تطوير الصحراء في جنوب التحرير، يختبرون تقنيات الري بالتنقيط، وتقوية النبتات الصغيرة تمهيداً لزرعها في التربة الجديدة.

قطعاً صغيرة من الأراضي الصحراوية فرصاً أفضل للربح من تلك التي قد تحققها الشركات الخاصة الكبيرة. فهؤلاء المزارعون الرواد، كما يقول المركز، اكثر تفانياً في عملهم واقل احتمالاً للإخفاق امام المشكلات التي تنتج عن الادارة. وتشجع الدولة المزارعين الصغار على استصلاح ٥٠ الف هكتار من الأراضي الصحراوية خلال الخطّة الخمسيّة المصريّة الحاليّة التي تنتهي في عام ١٩٨٧.

ويشكّل مركز تطوير الصحراء جانباً واحداً من رؤية لمستقبل تطوير الصحراء. ويعتقد الأستاذ عادل بيشاوي وهو تقنيّ سابق في الزجاجيات ان زراعة الصحراء لن تنجح إلا إذا أخذ المخططون في الإعتبار جميع العوامل الأخرى ذات العلاقة. وبكلماته، «فإن زراعة الصحراء تتطلب العثور على نباتات قادرة على احتمال الملوحة، وإدارة استعمال المياه في الزراعة، وإعداد برامج لتربية الحيوانات، واستعمال تقنيات الريّ، وتجديد مصادر الطاقة... إلى جانب استعمال مبادىء الاقتصاد.. فهي تحدّ كبير».

وتحقيقاً لهذا الغرض، كوّن الأستاذ بيشاوي فريقاً من الخبراء المتعددي الاختصاصات للعمل في مكان قريب من المدينة المصرية الجديدة، «مدينة السادات». وبدأ الفريق تجاربه على ثلاث مزارع كل منها من عشرة هكتارات أقيمت في الصحراء، جنوب منطقة التحرير التي تقع على بعد ١٤٠ كم تقريباً شمال غرب القاهرة. ويقوم الفريق الآن بعرض تجارب ناجحة على مزارعي الإقليم. وكما يقول دنيس بوار، مدير مزارع مركز تطوير الصحاري «فهناك نقص مريع في التجارب والأبحاث، ولذا فإننا نتعلّم هنا ما نستطيع ان نقوم به في مجال تطوير الزراعة في الصحراء وما لا نستطيعه». ويوضح بوار المشكلة الرئيسية قائلاً: «يجب إدارة هذه المزارع بشكل جيّد، لاننا نتعامل هنا مع تربة فقيرة جداً، تتكوّن في الحقيقة من الرمال النقيّة التي لها خصوبة ضئيلة جداً، فالمخصّبات التي تضاف إليها تميل إلى التسرّب، لأن الرمل له قدرة ضعيفة على الإحتفاظ بالرطوبة. ولذا، فإن هدفنا يكمن في بناء طبقة متماسكة من التربة من خلال زراعة الفصّة والبقوليات مثل الحمص. فهذا الإجراء يتيح تراكم الدبال الذي هو أساس تكوين التربة».

ولا يستطيع إلا القليل من المزارعين الإنتظار إلى أن يتم تكوّن التربة المتماسكة بالعوامل الطبيعية، وبدلاً من ذلك يلجأ معظم المزارعين إلى اختصار الوقت، فيقومون بنقل آلاف الأطنان من الطمي من على شواطىء النيل إلى الصحراء. ويقول السيد بوار: «إن الكثير من المزارعين لايزالون يفعلون ذلك، إلا أنني أعتقد أن هذا العمل خطأ كبير». فالطمي المنقول مملوء، في الأغلب، بالآفات الزراعية والديدان السلكية الطفيلية. وقد أشارت دراسة مسحيّة شملت ١٠٠٠ فلاح إلى أن هذه الديدان قد أصبحت مشكلة رئيسية. ويقوم المركز الآن بتطبيق دورات مختلفة من زراعة المحاصيل وزراعة الخضروات والحمضيات. كما يقوم أيضاً بزراعة الأعشاب الطبية والأشجار السريعة النمو كالاكاسيا والأوكاليبتوس وغيرها التي تُتّخذ وقاء من الرياح والتي يمكن استعمالها أيضاً كوقود وفي صنع الأثاث أو التسييج.

وتعدّ مزرعة الفصّة إحدى المزارع في المركز، وتوفر هذه المزرعة العلف للأغنام والأبقار. ويتم ريّها بمرشّات محمولة على قواعد (دعامات) متنقلة. امّا خراف الباركي الموجودة في المزرعة فهي من النوع الذي يتكيف مع الظروف البيئية بشكل جيد. هذا وقد بدأ المركز بسلسلة من التجارب من أجل تحسين سلالتها. وعلاوة على ذلك يقوم الباحثون في المركز بتجارب أخرى لتحسين أنسال الأبقار المحلية عن طريق تهجينها بأصناف الفريزان والأبقار السويسرية البنيّة.

## حمضيات وخضار

أما في المزرعتين الأخريين التابعتين للمركز، فقد طور السيد جوب كارلير، وهو أخصائي بَسْتَنة عمل في إيران، تجارب على أنواع من الخضار والحمضيات. ومستفيداً من خبرته في إيران يعمل كارلير الآن على تطوير أنواع متعددة من الحمضيات تتحمل الظروف الصحراوية في مصر. ويبلغ معدل إنتاج الهكتار الواحد من الحمضيات في مزارع المركز في جنوب التحرير في الوقت الحاضر ١,٤ طن. وكما يقول كارلير، «فهذه الأشجار

## ❶ كيفية بناء التربة

■ إن زراعة الصحراء وتخضيرها هي، في أساسها، مهمة تنطوي على تحويل الرمال إلى تربة. ويتطلب تحقيق ذلك إضافة الماء إلى الرمل. فعندما يتم ري الرمال فإن النباتات ستنمو.

وعندما تتحلل النباتات الميتة فإنها تتحول إلى السكريات العديدة التي تعمل كمادة لاصقة. إذ تعمل على إلصاق جزيئات الرمل بعضها إلى بعض لتكوين ما يعرف «بالطفل»، وهو المكونات الأساسية لأية تربة. وفي التربة الصحراوية يأخذ هذا الطفل شكل الأعمدة أو الكتل. وعلى اية حال تختلف رمال الصحاري في ملمسها باختلاف مكوناتها، ويؤثر ذلك في تكوين الطفل الصحراوي. فالحبيبات الخشنة التي تتفاوت احجامها بين ٥٠٠ ميكرومتر إلى ٢ ملم لا تتجمع معاً بسهولة.

ويعتبر الطفل عاملاً حاسماً في تكوين التربة، فهو الذي يكسب التربة بنيتها، فالفراغات بين عناصرها تكوّن القنوات المائية، وتسمح للجذور باختراق الأرض. وهذه الفراغات أيضاً تؤوي الكائنات الدقيقة التي تغدو حاسمة في تكوين التربة. وتعمل البكتيريا والفطريات على تحلل أغشية النباتات، بينما تقوم المفصليّات بالتهام بقايا النباتات في طريقها، ويقوم النمل والديدان الأرضية بدمج المواد العضوية في التربة المعدنية.

تتشقق وتموت في بلدان أخرى». أما معدل إنتاج الهكتار الواحد الذي يسعى إليه فهو ٧,٥ طن. وقد أنشأ كارلير مشاتل وحقولاً تجريبية للبرتقال والليم والكريب فروت والليمون والماندرين، وأنتج ٦٤ نوعاً مختلفاً منها تقريباً، وذلك عن طريق تطعيم سيقان نباتات جذرية ملائمة للتربة الرملية. ومن المتوقع أن يكتمل نموها خلال السنوات الأربع القادمة وبعدها سيتم نقلها وزراعتها في الأرض التي سبق زراعتها بالفصّة.

وقد شرع كارلير خلال العام الماضي بقياس غلّات الارض المزروعة من الخضار. أما طريقته في زراعة الخضار فتقوم على حفر الخنادق في المساحات التجريبية وملئها بالسماد وبزراعة الخضار في صفوف مرتبة وريّها بالتنقيط. ويقوم العمال مرة واحدة على الاقل كل اسبوع بتنظيف ثقوب الانابيب البلاستيكية المستعملة في طريقة الري هذه والتي قد تكون سدّت. ومن هذه الخضار التي يُجري عليها كارلير تجاربه، البركولي (نوع من القنبيط) والهندباء والجزر والبقدونس والذرة. وتزرع البندورة والخيار داخل بيوت بلاستيكية منخفضة للحصول على محصول وافر منهما في الشتاء. وتبدو النتائج مشجّعة وباعثة على الأمل. ويقدر كارلير أن الأكر الواحد وهو ٠,٤ هكتار يعطي ١٠ أطنان من الخيار المزروع في البيوت البلاستيكية، تباع تقريباً بثمانية آلاف (٨٠٠٠) جنيه مصري (أي ما يعادل ٦٧٠٠ جنيهاً استرلينياً تقريباً). ويقول كارلير: «إن الفنادق رغم ذلك لا تحصل على كفايتها من الذرة الحلوة. ويحصل المزارع حتى عند زراعته محاصيل رخيصة كالبصل على ١٠٠٠ جنيه للأكر الواحد». ويؤكد كارلير إن «هذا مردود عالٍ جداً إذا ما قيس بدخل الفلاح المصري الذي يصل إلى ٢٥٠ جنيهاً تقريباً في السنة».

ويبدو أن العاملين في مركز تطوير الصحراء في جنوب التحرير مقتنعون بأن أسلوب الزراعة في حيازات صغيرة في الصحراء هو أجدى من الزراعة في مزارع كبيرة. إلا أن النقص المستمر في الماء الذي يتسبب عن انقطاع الكهرباء قد ثبّط الكثير من المزارعين وخيّب آمالهم وتوقعاتهم. فالمضخّات الكهربائية هي التي تضخّ الماء إلى المزارع في جنوب التحرير من قناة ناصر، وهذا الإنقطاع اليومي في الكهرباء يتسبب في تعطيل المضخّات وترك الحقول دون ريّ لساعات عديدة، في الوقت الذي تكون فيه في أمس الحاجة إلى الريّ. وليس على الفلاحين والعاملين في المركز إلّا أن يشاهدوا محاصيلهم تذبل وتموت. وكما يقول المركز فإن شبكة الكهرباء في المنطقة آخذة بالإنهيار. ويقول بوار: «إننا نخسر ثلث الوقت الذي نحتاجه للزراعة. ويبدو من المستحيل عمل اي شيء لإنقاذ المزارع؛ فالسنتمترات العشرة العليا من التربة تجفّ بشكل كامل خلال يومين. ويقول بوار: «إن هذا الأمر محزن جداً، فالمزارعون يستطيعون أن ينجحوا في زراعتهم لو تعطى لهم نصف الفرصة التي يحتاجون إليها».

إن إسماعيل احمد ابو صناع (فوق) لا يشك في فائدة المكننة، وكذلك فلاحي قريته (نوي) الذين يستخدمون التراكتورات لحراثة حقول القطن بل إن مركز المكننة الحكومي (إلى اليسار) في سخا بمقدوره ان يتعلم الكثير من فلاحي نوى.

## معركة بيئية

ويتفق الجميع في مصر على أن زراعة الصحراء هي معركة حقيقية ضد العناصر البيئية. ويصرّ المسؤولون الحكوميون بعناد على أن على الدولة أن تبحث عن مناطق جديدة للزراعة. وعلى اية حال تثير المنظمات الأجنبية التي تقدم العون سؤالاً أساسياً عملت الحكومة المصرية على تجنّب الإجابة عنه حتى الآن، وهذا السؤال هو: هل زراعة الصحراء إهدار لمياه النيل الثمينة؟ وتحصل مصر حالياً على حصتها القانونية من مياه النيل التي حددت لها بموجب الاتفاقية التي وقّعتها مع السودان عام ١٩٥٩. ويحاول فريق الأمم المتحدة المكلّف بوضع خطة رئيسية للمياه والمقيم في القاهرة أن يلقي الضوء على مسألة الإستعمال الأمثل للمصادر المائية الضئيلة. وقد طوّر الفريق نموذجاً باستخدام الحاسوب (الكمبيوتر) يسمى «أجرو إيكون» ويمثّل القطاع الزراعي في مصر بأكمله. ويتنبأ هذا النموذج بالمردود الإقتصادي

## ❷ تنمية المحصول المناسب للعمل

■ يتفق مزارعو مصر البالغ عددهم ثلاثة ملايين مزارع عند اختيارهم لبذور القمح على شيء واحد وهو أن البذور البيضاء هي أفضل الأنواع. وهذا التفضيل مردّه إلى التقاليد الموروثة. وهذا الاختيار للبذور التي تعطي محصولاً أوفر من الحبوب ليس اختياراً آلياً، ذلك ان غالبية المزارعين يريدون أيضاً محصولاً أكبر من القش لإطعام ماشيتهم.

وتعطي الانواع الطويلة محصولاً أوفر من القش، إلّا أن النباتات ذات السيقان القصيرة تستجيب بصورة أفضل للمخصبات. وللتغلب على هذه المشكلة، يقترح إستعمال نباتات ذات سيقان شبه طويلة ذات فروع اكثر تعطي محصولاً من القش مساوياً لذلك الذي يُحصل عليه من الانواع الطويلة السيقان. ويطلق على هذا النوع إسم «الجيزة ١٥٥». أما المشكلة في استعمال هذا النوع فهي قابليته للتعرض للأمراض مثل مرض صدأ القمح.

ويقوم الباحثون في محطة التجارب الزراعية في سخا الواقعة في شمال دلتا النيل بتطوير انواع جديدة من القمح. وقد حققوا اول نجاح لهم في إنتاج نوع يسمّى سخا ٨ تم تطويره ليقاوم ملوحة الارض. ويزرع ربع مزارعي مصر الآن هذا النوع.

وقد طوّر الفريق انواعاً أخرى لاستعمالها في الأراضي غير الملحية، ومنها النوع الشبيه بالقزم المسمى سخا ٦١. وهذا النوع غزير الإنتاج ويتقبل المخصبات النيتروجينية بصورة جيدة، وبذوره بيضاء، إلا انه لا يعطي محصولاً وافراً من القش. ويشيع إستعماله عند عدد محدود من المزارعين الذين لا يربّون الأبقار، وفي المزارع الكبيرة التي هدفها إنتاج اكبر كمية ممكنة من الحبوب.

وثمة نوع آخر وهو النوع شبيه الطويل المسمّى بـ سخا ٦٩، ويعطي هذا النوع محصولاً جيداً من الحبوب والقش، وبذوره بيضاء أيضاً، إلّا أنه ينمو متأخراً عشرة أيام عن مثيله من الانواع الأخرى. وهذا التأخير يؤدي إلى خسارة للفلاحين الذين يتوقعون أسعاراً أفضل لمحاصيلهم.

وعلى اية حال، فثمة نوع جديد لم يُعط إسماً بعد يمر في سنته الأخيرة من التجريب في سخا. ويقول الدكتور عادل جودة، وهو رئيس الفريق في سخا: «إنه يشبه سخا ٦٩ إلا أنه لا يتأخر مثله، وينتج خمس سنابل من البذور في كل نبتة، وبهذا فإنه غزير الإنتاج، ويبدو أنه نوع جيد».

ويوجد في مشروع سخا ما يقارب من ٥٠٠٠ هكتار من الأراضي لإجراء التجارب وإنبات البذور. إلا أن المزارعين لا يشترون الأنواع الجديدة إلا عندما يرون غلّتها العالية بأعينهم. ولذا يقوم علماء المركز بنشر افكارهم في المنطقة وبزرع ٤٠ هكتاراً في كل قرية بالأنواع الجديدة التي تم تطويرها. وتعطي الأرض في مصر محصولاً قدره ٣ طن للهكتار الواحد، في حين تعطي الأراضي التي تتم الزراعة التجريبية فيها ضعف هذا المحصول.

وحاجات مختلف الأنماط الزراعية من المياه. ويقول رود فيسيا، رئيس الفريق: «لقد توصّل النموذج، بالنسبة إلى جميع المحاصيل باستثناء القمح، إلى أنه من الأفضل تحسين الإنتاج من الحيازات القديمة في استصلاح الأراضي للزراعة». ويعتقد الخبراء الأجانب إن الحيازات القديمة من الأراضي يمكن عند توفّر إدارة جيّدة أن تنتج ٥٠٪ زيادة على إنتاجها الحالي دونما هدر مزيد من المياه والأموال.

ومن غير المحتمل أن تعمل مصر على وقف خططها في استصلاح الأراضي في الصحراء. فعدد السكان في مصر الذي يبلغ حالياً ٤٧ مليوناً يزيد بمعدل ٢,٣٪ كل سنة، مما يعني أنه سيتضاعف مرتين في السنوات الثلاثين القادمة، ويحتاج هذا العدد المتزايد من السكان إلى مصدر رزق. ومهما يكن فإن الحكومة ماضية في تنفيذ برنامج للمحافظة على المياه، مركزة اهتمامها على إعادة إستغلال المياه المتجمعة من المجاري الزراعية. وكما يوضّح ذلك السيد فيسيا «فالمزارعون المصريون قلّما يقومون بريّ أراضيهم خلال الليل، وعليه تخرج المياه من الجانب الآخر للقنوات إلى المجاري الزراعية التي تلفظها بدورها إلى النيل ومنه إلى البحر في الجزء الشمالي من البلاد». وتنفّذ المشاريع في الوقت الحاضر في الفيّوم وفي شمالي الدلتا لضخّ المياه من المجاري الزراعية إلى شبكة القنوات مرّة أخرى. ويجري حالياً شق قناة السلام التي ستنقل عند إكمالها ٤,٥ مليار متر مكعب من المياه كل سنة، نصفها من الماء العذب المسحوب من فرع دمياط ونصفها الآخر من المياه المالحة المسحوبة من مجريين زراعيين. وعليه، فستكون ملوحة المياه المتدفقة في هذه القناة نصف ملوحة الماء في المجاري الزراعية. ومن المتوقع أن تصل هذه القناة خلال سنتين إلى قناة السويس مما سيترتب عليه حدوث مشاريع جديدة لاستصلاح الأراضي على طول هذه القناة. وتخطط مصر لضخ بعض المياه من قناة السلام المارة تحت قناة السويس إلى صحراء سيناء. وهذا الإجراء جزء من خطّة سياسية لتنمية زراعة الصحراء في سيناء، إلّا أن الاقتصاديين الأجانب لا يرون فائدة تجارية كبيرة في هذا المشروع.

## المكننة وحدها لا تكفي

وبالرغم من التزام مصر بزراعة الصحراء، فإنها تحاول زيادة الإنتاج في الأراضي المزروعة أيضاً. فمثلاً يقوم العلماء الآن بتطوير أنواع مختلفة من الحبوب وبإظهار محاسنها للمزارعين. وتعمل المجاري الزراعية المنتشرة في رقعة تزيد على عشرة آلاف كيلومتر مربع من الأراضي المزروعة على إيقاف الملوحة التي تهدد إنتاجية ما يزيد على نصف أراضي مصر الصالحة للزراعة والبالغة ٢٥,٠٠٠ كيلومتر مربع. وينهمك الأكاديميون في محطات التجارب الزراعية الحكومية بشكل أكبر من ذي قبل في إظهار الأفكار الجديدة للفلاحين: مثل الأنواع المختلفة من المحاصيل الزراعية وتوقيت أفضل لزرعها وريّها وطرق جديدة للسيطرة على الحشرات وما شابه ذلك. ومن ناحية ثانية، تطمح وزارة الزراعة إلى أن يكون تأثيرها الأكبر في تشجيع المزارعين البالغ عددهم نحو ٣ ملايين مزارع على استعمال الآلات الزراعية في نشاطاتهم أو مكننتها.

والمكننة الزراعية ليست بالشيء الجديد في مصر. فالمحاريث ذات الأزاميل التي تجرها التراكتورات تقوم بحراثة ثلاثة أرباع الأراضي الصالحة للزراعة، إلّا أن مكننة الحراثة لا تكفي لوحدها. وكخطوة أولى نحو إحداث ثورة تقنية في الزراعة فإن مركز المكننة الحكومي، سخا، يقوم الآن باختبار حقلي لمئات المحاريث المستوردة من الخارج، وللزارعات والرشاشات والحصّادات المجمعة وماكنات الدراسة والتراكتورات لتنتقي منها أفضلها للظروف المصرية. وتخطط الحكومة لإنشاء ١٥٠ مركزاً مماثلاً لتعليم المزارعين على هذه الآلات، ولتأجيرها إلى المزارعين. وهناك في الوقت الحاضر سبع وعشرون مركزاً عاملاً من هذا النوع.

ولا يوجد في مصر إلّا مشروع واحد للمكننة الزراعية يقدّم الخدمات الزراعية للمجتمع المحلي. ويوجد هذا المشروع في قرية نوي بالقرب من المنيا، ويجدر بالمراكز الحكومية أن تتعلم من خبراته وتجاربه. ويعد فلاحو نوي من أكثر فلاحي مصر محافظة، ويملك معظمهم، كما حال فلاحي وادي النيل، أقل من نصف هكتار من الأرض. وقد أظهر هؤلاء الفلاحون، بعد سنتين من العروض العملية لإظهار محاسن إستعمال المكننة الزراعية موّلها برنامج الأمم المتحدة للتطوير، حماسا لتبني الطرق الحديثة ودفع رسوم استئجار الآلات الزراعية غير المدعمة.

ويدفع المزارعون ٢١٦ جنيهاً مصرياً في السنة أجوراً للعمال لتعشيب الفدان الواحد (أي نصف الهكتار) بأيديهم. ويقول السيد إبراهيم حسّان وهو مدير الآلات الزراعية في هذا المشروع: «إننا نتقاضى فقط خمسين جنيهاً للفدان الواحد لا لتعشيبه فحسب، بل أيضاً للقيام بجميع الأعمال مثل الحراثة وحفر الأثلام والزرع والرش». ويقول أحد المزارعين وهو إسماعيل أحمد أبو صناع: «كنت أحصل على ما بين ٣٠٠ ـ ٣٥٠ كغم من حقلي، أما الآن فإنني أحصل على ٥٠٠ كغم». ويتوفر الآن لدى الفلاح أبو صناع وقت فراغ مما يمكنه من العمل بالأجرة في مزارع مجاورة. ويقول إبراهيم حسّان: «إن بعض المزارعين في نوي يزرعون الآن أراضيهم الأقل خصوبة لأول مرة نتيجة لإدخال المكننة الزراعية».

ويؤكد إبراهيم حسّان أن هنالك المزيد من المشاكل التي ماتزال تبحث عن حل لها، «فالفلاحون يعتقدون أنه كلما ازدادت مدة عمل التراكتورات في الأرض كان ذلك أفضل. غير أننا نريد تقليص عدد المرات التي يستعمل فيها التراكتور، وإلا عملنا على نشر الأعشاب الضارة ورصّ التربة». ومن الأمور الأخرى التي يشكو منها الفلاحون في أنحاء مصر أنهم يرغبون في استغلال التقنيات الحديثة، إلا أنهم يواجهون صعوبات في الحصول على القروض اللازمة. فبنوك القرى هي، في العادة، المصادر التي تقدم القروض للفلاحين، وكما يشرح ذلك أحد مزارعي نوي وهو عصيان عبد التواب: «إنني لا أرغب بالتعاطي مع البنك، ذلك أن طلب قرض من البنك يحتاج إلى سنة كاملة لتتم الموافقة عليه».

وبدون شك، فإن بعض الفلاحين سيقومون بأدوار أقل فعالية في الإستفادة من التقنيات الجديدة. ويقول علي شراوي، وهو فلاح من نوي في الثالثة والستين من عمره: «إنني أستعمل جرّار ابني في الحراثة ولا أستعمل أية ماكنات أخرى. وليس لي أي خيار آخر؛ فلي زوجتان وأحد عشر ولداً، وبهذا تتوفر في أسرتي الأيدي العاملة التي أحتاج إليها».

وعلى أية حال، توفر أبحاث مركز تطوير الصحاري ومشروع قرية نوي الدليل على أن مزارعي مصر الصغار لهم القدرة والتصميم على الزراعة، وهو ما تحتاج إليه البلاد للتغلب على أزمة نقص الغذاء التي تواجهها.

ومن هنا تبرز وجهة النظر القائلة بوجوب دعم مزارعي الحيازات الصغيرة من المزارعين لاستصلاح الصحراء بالقدر نفسه الذي تدعم فيه المشاريع الدولية الزراعية. وثمة إجماع خارج الدوائر الحكومية على أن الحصول على أفضل ما يمكن الحصول عليه من المزارع القديمة هو أكثر أهمية من استصلاح الصحراء وتخضيرها.

**آن شرنوك**
**ترجمة: المركز العربي الاستشاري**
**عن مجلة نيوساينتست، العدد ١٤٩٢.**

# الجراد..

## من يبيد هذه الحشرة المرعبة؟

**بإمكان أسراب الجراد أن تلتهم في يوم واحد نباتات تغطي مساحات تبلغ عشرات الكيلومترات المربعة من سطح الأرض، والمبيدات التي استخدمت حتى اليوم كانت ذات فاعلية ضئيلة. لهذا يتابع العلماء أبحاثهم في سلوك الجراد لمعرفة الطريقة الأفضل لمكافحته، وربما كان السر في قدرته الهائلة على الطيران بدقة آلية.**

باحث يراقب سلوك جرادة معلقة في نفق الريح

جهاز الطيران الآلي لدى الجراد يتمتع بدقة فائقة ولكن عمله إنعكاسي يفتقر إلى الذكاء.

العلماء يبحثون عن قاتل حيوي» هو عبارة عن حشرة أخرى ذات صفات وراثية معينة تهاجم الجراد وتقتله.

أفريقيا التي مازالت تعاني من كارثة المجاعة التي أصابتها خلال السنوات القليلة الماضية بسبب الجفاف، تواجه خطر كارثة غذائية أخرى قد يتسبب بها الجراد هذه المرة. ويؤكد الخبراء في القارة السوداء أن مليارات من هذه الحشرة التي اشتهرت بنهمها وشراهتها أخذت تستعد للطيران في أسراب لامتناهية تحجب أشعة الشمس، لتحط حيث تجد اخضراراً فتحيله قحطاً ويباساً.

وغزو أسراب الجراد للمنطقة الواقعة بين جنوب الصحراء وخط الإستواء من أفريقيا ظاهرة تتكرر باستمرار، وهي تحصل عندما تنتقل هذه الحشرات، التي تعيش وحيدة في العادة، الى مرحلة يسميها الخبراء «مرحلة التجمع في أسراب»، وهي مرحلة تشبه التعبئة العسكرية الشاملة لشعب الجراد، تحصل بدوافع مازالت مجهولة للعلماء. وعندما تحصل هذه الظاهرة تتشكل أسراب من الجراد بإمكانها أن تلتهم في يوم واحد زراعات ونباتات تغطي بكثافة مساحة بضع عشرات من الكيلومترات المربعة.

والإنذار الذي اطلقه الخبراء الافارقة أخيراً يعني القارة السوداء بأكملها، وقد يمتد تأثيره الى الشرق الأوسط الآسيوي، إذ أن بإمكان الجراد أن يقطع طائراً مسافة تصل إلى مئات الكيلومترات في اليوم الواحد.

والواقع ان هذه الحشرة الكبيرة الحجم نسبياً تتميز بصفة خاصة جداً، وهي أنها إحدى أكثر حشرات العالم خبرة بشؤون الطيران. ويؤكد العلماء أن حتى أفضل الطيارين الخبراء لا يتمكنون، مع كل ما تحت تصرفهم من أجهزة ملاحة جوية متطورة تكنولوجياً، من الطيران بتشكيلات متراصة ومنظمة كتلك التي يطير بها الجراد، الذي يطير بأسراب غاية في التنظيم تصل اعداد أفرادها إلى مليارات عدة تنتقل من أرض مدمرة إلى أخرى سليمة، وتطير لساعات دون خطر اصطدام جرادة بأخرى. ولا تنجح حتى أقسى الأعراض الجوية، كهبات الرياح السريعة والقوية والمفاجئة، في تهديد هدوء وسلامة طيران الجراد.

فما هو سر هذه الحشرات؟

### جهاز بيولوجي للطيران الآلي

لقد صار باستطاعة علماء الحشرات والأعصاب إعطاء جواب واضح ودقيق على هذا السؤال: فخلال الطيران يعتمد الجراد على نظام هو أشبه بجهاز بيولوجي للطيران الآلي، يضبط توازن الجسم ويغير إيقاع ضربات الأجنحة حسب شروط الرياح، ويحافظ على الإتجاه، ويحدد الإنعطافات والطيران هبوطاً أو صعوداً.. الخ.. وجهاز الطيران الآلي هذا له «مولد مركزي لضبط السلوك».

واستناداً إلى العلماء الأخصائيين فإن مركز الضبط هذا أكثر فاعلية بكثير من الأجهزة الالكترونية الدقيقة التي تزود بها الطائرات الأحدث اليوم. ويقول عالم سلوك الحيوان انريكو أليفا: «جهاز الطيران الآلي هذا عبارة عن مولد للنبضات مؤلف من جملة من العصيبات (Neurons) من أحجام ملحوظة فيها تيار كهربائي ذو ذبذبة عادية. وبكلمات أخرى، فإن هنالك نوع من دارة كهربائية دقيقة مبرمجة تطلق سلسلة من الإيقاعات الأساسية. وهذه الإيقاعات تضبط الجسم ووظائفه، مثل ضربات الأجنحة».

ويحتوي المولد المركزي لضبط السلوك عملياً على سلسلة من نماذج السلوك المبرمجة. ويضيف

عملية هبوط الجرادة في حقل معشب. في العادة تعيش هذه الحشرات وحيدة، ولكنها تمر احيانا بمرحلة تعبئة عسكرية شاملة فتتجمع في اسراب كارثية. والدوافع مازالت مجهولة

آليفا: «إذا قمنا في المختبر بالتعتيم على عين جرادة مثبتة الى عصاة يبدأ الجناح الموجود في جهة تلك العين بضرب الهواء بسرعة أبكر وتحاول الحشرة أن تقوم بعملية إنعطاف، لأن نظام الضبط يفسر تعتيم العين كظل العقبة ما في الطريق، وبالتالي فإنه يعطي الامر بالانعطاف إلى الجهة المعاكسة منعاً للإصطدام. والواقع أن ليست هنالك أية عقبة، ولكن جهاز الطيران الآلي لا يستطيع معرفة ذلك لأنه يرد على أية استثارة بشكل آلي».

ويعتقد العلماء، من ناحية أخرى، انه يصعب تصور أن تقوم الجرادة بأي فعل واعٍ، مثلها في ذلك مثل الحيوانات والحشرات الدنيا الأخرى، وأن كل ما تقوم به الجرادة من أفعال ليس أكثر من ردود فعل آلية انعكاسية.

## تلقي معلومات الجو المحيط

ولكن الجرادة تملك أجهزة أخرى تشكل جزءاً من نظامها المعقد للملاحة الجوية. فللحشرة على رأسها وبر كثيف مؤلف من خيوط رفيعة جداً غاية في الحساسية تجاه أي تغير في سرعة الريح واتجاهها. وهذه الخيوط عبارة ـ عملياً ـ عن مجسات تسجيل مقاومة الهواء، وتلتقط المعلومات عن الرياح التي تساعد جهاز الطيران الآلي على تعديل وضع الجسم أثناء الطيران وضبط إيقاع ضربات الأجنحة. وتكفي هبة ريح صغيرة تمس رأس الحشرة لكي يقوم جهاز الطيران الآلي بالعمل فورا على تصحيح شروط الطيران.

وكذلك فقد جهزت الطبيعة الجرادة بنظام آخر بسيط، هو من نتاج نصف مليون سنة من التطور، مهمته توجيه جسم الحشرة اثناء الطيران في الجو. فالجرادة تطير معتمدة على مصدر ضوء ثابت قوي (هو الشمس في العادة او ضوء السماء) لتحدد خط مسارها، محاولة الإبقاء على ظهرها دوماً باتجاه مصدر الضوء الذي تعتمده.

وهذا ما أكدته تجارب المختبرات. فإذا ما وجه إلى الجرادة ضوء قوي من الأسفل إستدارت فجعلت بطنها إلى الأعلى وظهرها إلى الأسفل وأخذت في الطيران على هذه الحال. وهذا يدل أيضاً على أن اجهزة ضبط الطيران ذات الفاعلية المتفوقة عند هذه الحشرة يمكنها ان تتعرض بسهولة في غياب «آلية ذكاء» للتغذية الراجعة، اي آلية تفيد الحشرة في تقدير الاوضاع المحيطة بها.

وهذه الإكتشافات تشكل جزءاً من نتائج الأبحاث التي يجريها منذ سنوات عدد من العلماء، بهدف العثور على طرق ملائمة لمحاربة التكاثر الدوري المرعب للجراد. وحتى اليوم مازالت الطريقة الأكثر شيوعاً تعتمد على استخدام مبيدات الحشرات، بالرغم من انه صار من المعروف جيداً مدى الأضرار التي تلحقها هذه المبيدات الكيمياوية بالبيئة.

## بحثاً عن القاتل الحيوي

وفي «مركز ابحاث الحشرات الضارة عبر البحار» (Overseas Pest Research Center) في لندن تنكب حالياً مجموعة من العلماء على بحث هذا الموضوع بالذات، حيث تعلق الجرادات التي تجري عليها التجارب بخيوط رفيعة داخل نفق للريح، وتفرض عليها شروط جوية مختلفة لتحديد السمات الآيروديناميـة للحشرة، كما يلاحظ آخرون كيف تتوضع المبيدات بأنواعها على جسم الحشرة وبأي تأثير.

ويقوم العلماء بغرس أقطاب كهربائية في العصيبات الدماغية الكبيرة للجرادة لدراسة مدى الإحساس بالاتجاه وبالتذوق لدى هذه الحشرة. وبكلمات مختصرة، فإن العلماء يحاولون معرفة كل ما يمكن عن الآليات التي تدفع الجراد إلى التجمع في أسراب لامتناهية والتهام كل ما هو نبات أخضر في أقاليم بكاملها.

وقد جرت محاولات عديدة في الماضي لمعالجة هذا البلاء، ولكن النتائج لم تكن أبداً بالمستوى المرغوب. وتنطلق بعض الآمال اليوم من الأبحاث الجارية في مجال الحرب البيولوجية التي توكل المهمات فيها إلى «القاتل الحيوي» (Biokiller)، أو بالأحرى إلى حشرات ذات أبعاد صغيرة جداً ومختارة وراثياً لكي تهاجم أنواع معينة من الحشرات الضارة وتقضي عليها.

وحتى تظهر نتائج إيجابية لهذه الأبحاث، لابد لأفريقيا من الإعتماد على الوسائل الكيماوية المعتادة للمكافحة، مهما كانت نتائجها متواضعة.

إعداد عفيف الرزاز
عن «اوروبيو» ٢٨/ ١٩٨٦
بقلم فابريتزيو فيلوزا

### تعطيل جهاز الطيران الآلي

■ وصل العلماء السوفيات الى مرحلة متقدمة في الأبحاث التي يجرونها حول مكافحة الجراد بإعاقة هذه الحشرات الرهيبة عن الطيران والإنتقال من مكان إلى آخر مستأصلة الحياة النباتية حيثما حلّت.

وكان العلماء السوفيات في «معهد لينينغراد للبيولوجيا» قد اكتشفوا منذ بضع سنوات أن الجراد لا يطير إلا في رياح مؤاتية، وان عمل جهاز الطيران لدى الجرادة يتلقى أمر التشغيل من نظام دقيق جداً للمجسات. ووجد علماء لينينغراد نقطة ضعف في نظام المجسات هذا، تتألف من حلقة ذات أبعاد مجهرية تنقل الإشارات من الأعصاب إلى العضلات. واكتشف العلماء انفسهم مركباً كيماوياً يعطل عمل النيوترونات التي تعمل على بث هذه الإشارات.

وبرش هذا المركب الكيمياوي (الذي لا يلحق أي ضرر بالإنسان أو الحيوان بشكل عام) على النباتات التي يتغذى الجراد بها ينتهي جهاز الطيران الآلي إلى الإنفكاك عن مصدر إعطاء الأوامر ويتعطل عمله. وبهذا لا تعود الحشرة قادرة على الطيران، وتموت جوعاً في مكانها الذي لا تستطيع منه حراكاً.

# ما هو الحاسوب؟

الاستاذ عبد الإله الديوه جي
بغداد

يبقى الكمبيوتر، او الحاسوب، او الحاسب الآلي، او الحاسبة الالكترونية، لغزاً لغير المختصين والمستخدمين المباشرين، وهم الاغلبية حتى الآن. ونظراً لأهمية الحاسوب وانتشاره بشكل مضطرد في البلاد العربية، واتساع تطبيقاته في مختلف المجالات، ستنشر «آفاق علمية» عدداً من المقالات حول هذه التكنولوجيا المتقدمة وتطورها وتاثيراتها في المنطقة العربية. وتبدأ بهذا المقال التعريفي الذي قد يبدو بسيطاً بالنسبة للقارىء المختص ولكنه يعطي صورة واضحة لمعظم القراء العرب الذين مازالوا يبحثون عن المعلومات الأساسية في هذا المجال.

يمكن تعريف الحاسوب على أنه: «منظومة سريعة ودقيقة، لها القابلية على التعامل مع المعلومات وترتيبها بصورة تمكنها من قبول البيانات وخزنها ومعالجتها، وإخراج النتائج بدون تدخل يذكر من قبل الإنسان، وذلك بموجب إيعازات وأوامر تقدم لها مسبقاً».

ولكي يتمكن الحاسوب من اداء عمله يتوجب توفر عنصرين أساسيين فيه يكوّنان ما يسمى بـ «منظومة الحاسوب» Computer System الشكل (١):

أولاً: **المكونات المادية**: وهي مجموعة الأجهزة التي يتكون منها الحاسوب.

ثانياً: **البرمجيات**: وهي مجموعة من البرامج Programs (مجموعة من الايعازات والأوامر المتسلسلة المقدمة إلى الحاسوب بلغة وصيغة محددة لأداء مهمة معينة).

وسنحاول فيما يلي التعرف على الجانبين المهمين في منظومة الحاسوب (المكونات والبرمجيات) كما سنتعرف على العمليات الأساسية ومميزات الحاسوب.

يمثل هذا الجانب الأجهزة والأجزاء الملموسة التي تتكون منها منظومة الحاسوب، أي الجانب المادي من المنظومة.

يتكون الحاسوب في الأساس من الأجزاء (أو الوحدات) التالية:

١ ـ **وحدة** (أو وحدات) **الإدخال** Input Unit(s)

٢ ـ **وحدة المعالجة المركزية** Central Processing Unit (CPU)

٣ ـ **وحدة** (أو وحدات) **الإخراج** Output Unit(s)

٤ ـ **وحدة** (أو وحدات) **الخزن المساعد** Backing Storage Unit(s)

ويمكن تمثيل الحاسوب بأجزائه المذكورة اعلاه على شكل تخطيطي كما هو مبين في الشكل (٢).

## ١ . وحدة الإدخال

يتم من خلال هذه الوحدة إدخال المعلومات بأنواعها من الوسط الخارجي وإيصالها إلى وحدة الخزن في وحدة المعالجة المركزية. إن المعلومات الداخلة هي عادة:

- الإيعازات والأوامر الخاصة بحل مسألة معينة، أي البرنامج.
- البيانات اللازمة لتنفيذ البرامج المختلفة.

وتكون وسائل الإدخال على أنواع:

أ) وسائل تسمح بالإتصال المباشر (On-Line) بين الإنسان (الوسط الخارجي) وبين وحدة المعالجة المركزية (الحاسوب). وتمثل لوحة المفاتيح (Keyboard) في الحاسوب الشخصي مثالاً لإحدى هذه الوسائل، حيث يتم إدخال المعلومات من خلال المفاتيح مباشرة إلى وحدة المعالجة المركزية.

ب) وسائل تسمح بإدخال المعلومات بصورة غير مباشرة (Off - Line) ويتم بهذه الوسائل تهيئة المعلومات المراد إدخالها على وسائط معينة ومحددة، بمعزل عن الحاسوب أول الأمر، ومن ثم تتم عملية الإدخال من خلال وحدة إدخال ملائمة إلى وحدة المعالجة المركزية، في مكان وزمان مختلفين. ويمثل الشريط المغناطيسي (المشابه لأشرطة التسجيل «الكاسيت») مثالاً لإحدى هذه الوسائل.

الشكل ١

المكونات المادية: وحدة الإدخال (هنا: لوحة المفاتيح)، ووحدة المعالجة المركزية (تحت الشاشة) ووحدتا الإخراج (هنا: الشاشة والطابعة على اليمين)

وهناك وسائل أُخرى متعددة للغرض نفسه، وبالرغم من تعدد وسائل الإدخال فإن الغرض منها جميعاً هو إيصال المعلومات من الوسط الخارجي إلى الحاسوب.

## ٢ . وحدة المعالجة المركزية (CPU)

تمثل هذه الوحدة الجزء الرئيسي من منظومة الحاسوب، إذ تتم فيها معالجة جميع المعلومات الداخلة وصولاً إلى النتائج المطلوبة. وهذه الوحدة هي بالنسبة للحاسوب كالدماغ بالنسبة للإنسان. وتتكون هذه الوحدة عادة من ثلاثة أجزاء رئيسية:

أ) **وحدة الخزن** Storage (Memory) Unit : تقوم هذه الوحدة بخزن المعلومات المطلوب من الحاسوب معالجتها، وفي هذه الوحدة أيضاً يتم خزن النتائج المستخلصة من معالجة المعلومات الداخلة تمهيداً لإيصالها إلى الوسط الخارجي بواسطة وسائل الإخراج. وتتكون هذه الوحدة من عدد من الخلايا التي يتم خزن المعلومات فيها.

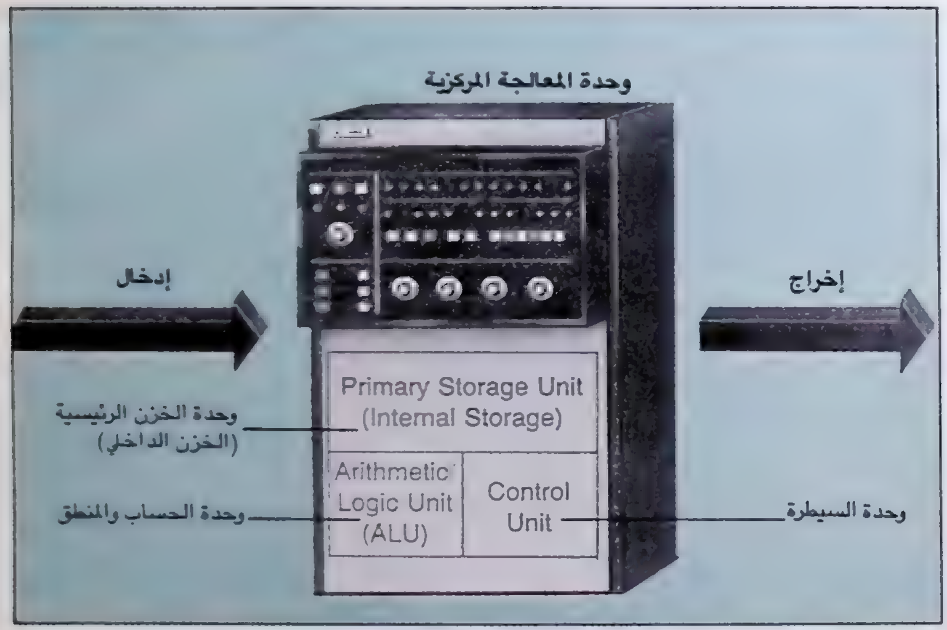
ب) **وحدة الحساب والمنطق** Arithmetic Logic Unit : تتم في هذه الوحدة **معالجة** جميع البيانات ذات العلاقة بمسألة معينة. ويقصد بالمعالجة إجراء جميع العمليات الحسابية والمنطقية (الجمع والطرح والضرب والقسمة والمقارنة بين رقمين ... الخ) واتخاذ القرارات التي، بمجموعها، تؤدي للتوصل إلى نتائج مسألة معينة.

ويتم تناقل البيانات بين (من وإلى) وحدة الخزن ووحدة الحساب والمنطق العديد من المرات قبل أن تنتهي عملية المعالجة. وعند الإنتهاء تخزن النتائج في وحدة الخزن وتنتقل منها إلى وحدة الإخراج. ويختلف عدد العمليات الحسابية والمنطقية من حاسوب إلى آخر باختلاف تصاميمه.

ج) **وحدة السيطرة** Control Unit : ان العمليات التي تتم في وحدة الحساب والمنطق، وتناقل المعلومات (الإيعازات والبيانات) بين الأجزاء المختلفة من الحاسوب تتم بتنسيق محكم من وحدة السيطرة، وعلى ضوء الإيعازات الخاصة (البرنامج) بالمسألة المراد معالجتها.

فوحدة السيطرة هي التي تقوم بتفسير كل إيعاز (اي تحديد معناه أو المطلوب منه) وبالتالي تحديد اجزاء الحاسوب التي تشترك في تنفيذ ذلك الإيعاز، ومن ثم توجيه الأوامر على شكل إشارات كهربائية إلى تلك الأجزاء.

وبالرغم من أنه لا تتم أية معالجة فعلية للبيانات في وحدة السيطرة، إلا أن اهميتها تتمثل في كونها بمثابة جهاز عصبي مركزي للأجزاء المختلفة من الحاسبة.




الشكل ٢ : الأجزاء الرئيسية للحاسوب

## ٣ . وحدة الإخراج

تؤدي وحدة الإخراج مهمة وصل الحاسوب بالوسط الخارجي، فمهمتها هي عكس مهمة وحدة الإدخال التي كانت واسطة إتصال الوسط الخارجي بالحاسوب. والوسط الخارجي في الحالتين يتمثل في معظم الأحيان بالإنسان المستخدم للحاسوب.

تقوم وحدة الإخراج بنقل النتائج من وحدة المعالجة المركزية (وحدة الخزن) إلى الخارج، وتكون هذه النتائج عادة بصيغة يمكن للإنسان فهمها والإستفادة منها.

ومن الوسائل الشائعة للإخراج:

أ) ظهور النتائج على شاشة مرئية يمكن رؤيتها من قبل الإنسان، فالشاشة في هذه الحالة تمثل وسيلة للإخراج.

ب) إعطاء النتائج بشكل مطبوع على الورق، وهذا يتطلب وجود جهاز يقوم بطبع المعلومات مرتبط بوحدة المعالجة المركزية.

ان وسيلتي الإخراج في أ و ب تمثلان واسطتين ملائمتين للإخراج بالنسبة للإنسان. وهناك وسائل اخرى، منها ما هو ملائم للإنسان ومنها ما هو ملائم لأغراض أخرى أو لأجهزة مكملة.

## ٤ . وحدة الخزن المساعد (أو الذاكرة المساعدة) Backing Storage :

إن وحدة الخزن المساعد ليست جزءاً من وحدة المعالجة المركزية (الشكل ٢). وتبرز الحاجة إلى هذه الوحدة في الحاسوب لعدة أسباب:

أ) إن وحدة الخزن الموجودة ضمن وحدة المعالجة المركزية (وتسمى أحيانا بوحدة الخزن الداخلية) تستخدم لخزن المعلومات ذات العلاقة بمسألة معينة خلال قيام الحاسبة بمعالجة أو حل تلك المسألة. وذلك يعني أنه عند الانتهاء من المسألة، تستخدم الخلايا ذاتها لخزن المعلومات المتعلقة بمسائل أخرى.

وعليه، فلا يمكن الإعتماد على وحدة الخزن الداخلية في الاحتفاظ بالمعلومات إذا أردنا الاستفادة منها مرة أخرى في المستقبل.

ب) إن وحدة الخزن الداخلية تتكون عادة من عدد محدود من الخلايا، في حاسوب معين، اي أن

سعة وحدة الخزن الداخلية محدودة وذلك يحدد كمية المعلومات التي من الممكن خزنها في وحدة الخزن الداخلية في وقت واحد.

ويحدث كثيراً أن تتطلب المعلومات التابعة لمسألة معينة عدداً من الخلايا تفوق سعة وحدة الخزن الداخلية، وفي تلك الحالة لا يتمكن الحاسوب من معالجة المسألة بالإعتماد على تلك الوحدة فقط، بل يتطلب وجود واسطة إضافية للخزن لمساعدة وحدة الخزن الداخلية.

## البرمجيات

إن البرمجيات مجموعة من البرامج التي تساعد الحاسوب في أعماله (تشبه حاجة الإنسان إلى التعليمات والقواعد الأساسية التي تساعده في أعماله). وهذه البرامج تكون متنوعة في العادة، ويختلف عددها من حاسوب إلى آخر، ولا يمكن خزنها في وحدة الخزن الداخلية بصورة دائمة، بل يتم ذلك في وسائط خزن مساعدة يستخدمها الحاسوب عند الحاجة وحسب طبيعة المسائل المقدمة له للحل.

إن حاجة الحاسوب إلى وسائط خزن مساعدة للأسباب (أ، ب، ج) المذكورة تشبه، إلى حد ما، حاجة الإنسان إلى استخدام الأوراق والدفاتر والسجلات كوسائط مساعدة لذاكرته الداخلية (الدماغ). وتتنوع وسائط الخزن المساعد في الحواسيب المختلفة، وبعض الوسائط الشائعة هي:

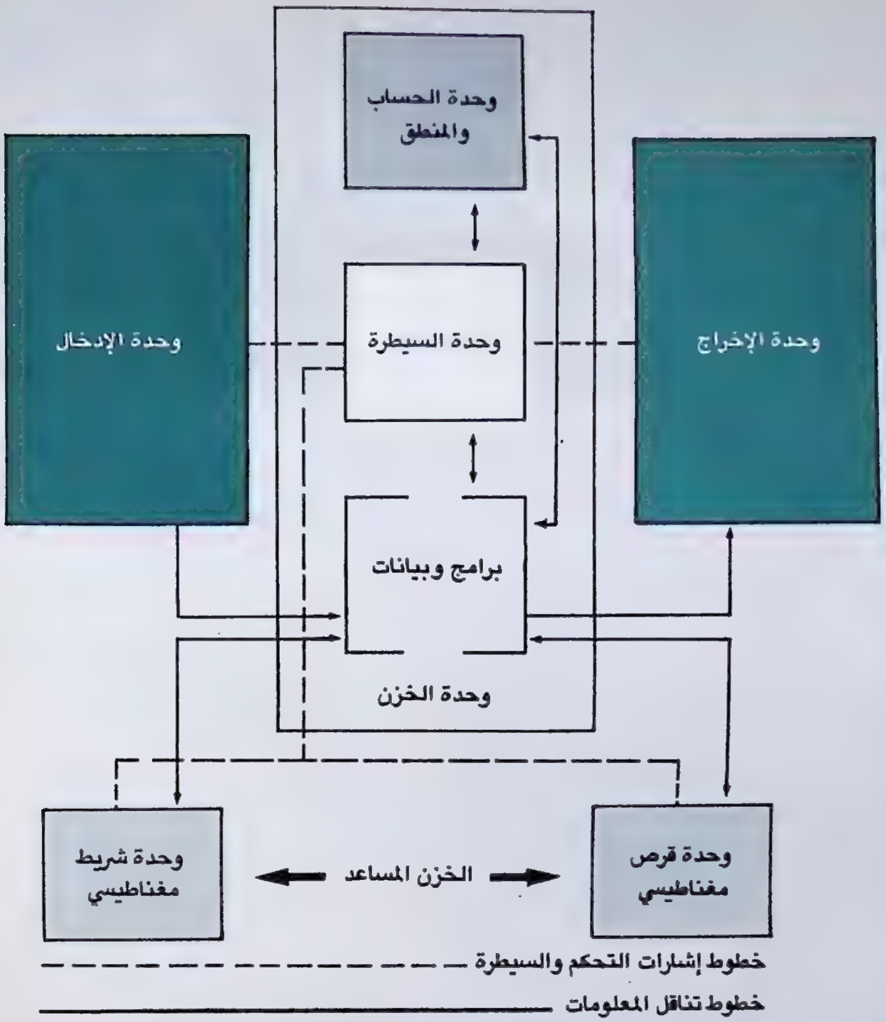
* إستخدام الأشرطة المغناطيسية (التي تشبه أشرطة الكاسيت مثلاً).
* إستخدام أقراص مغناطيسية (تشبه أقراص أجهزة الحاكي أو الغرامافون).

ولكي يتمكن الحاسوب من الاستفادة من وسائط الخزن المساعدة، يتوجب أن تكون هذه على اتصال بوحدة المعالجة المركزية (وحدة الخزن الداخلية) بحيث يمكن تناقل المعلومات بينهما وبالاتجاهين. وهذا يعني ضرورة وجود أجهزة مناسبة مرتبطة بالوحدة المركزية بصورة دائمة تكون قادرة على:

* قبول المعلومات من الوحدة المركزية وتسجيلها على وسائط الخزن المساعدة (الشريط أو القرص المغناطيسي مثلاً).
* نقل المعلومات من وسائط الخزن المساعدة إلى الوحدة المركزية عند الحاجة.

وإذا رجعنا إلى الشكل ٢، نلاحظ أن الوحدات التالية هي خارج وحدة المعالجة المركزية: وحدة الإدخال، وحدة الإخراج، ووحدة الخزن المساعد: واحياناً تسمى هذه الأجهزة الخارجية بمجموعها بالأجزاء الملحقة Peripherals ، لأنها ليست جزءا من وحدة المعالجة المركزية بصورة مباشرة، بل ملحقة بها.

على ضوء ما تقدم، يمكن إعادة وضع أجزاء الحاسوب والعلاقة بينها كما هو مبين في الشكل (٣).




الشكل (٣) وحدة المعالجة المركزية (CPU) والأجزاء الملحقة Peripherals

## البرمجيات Software

لعل من المفيد ان نكرر هنا ما ذكرناه في المقدمة. فلكي يكون الحاسوب اداة مفيدة ويؤدي المطلوب منه يتوجب توفر جانب ثان له بالإضافة إلى الأجهزة والمكونات يتمثل بالبرمجيات Software . فما هي البرمجيات؟

نعلم أن الحاسوب لا يؤدي أية مهمة ما لم تتوفر له الإيعازات اللازمة لذلك، وتعرف مجموعة الإيعازات لأداء مهمة معينة (حل مسألة مثلاً) بالبرنامج (Program) ، والبرمجة (Programming) هي عملية كتابة أو وضع البرامج.

فلو أردنا من الحاسوب احتساب مساحة مثلث من طول القاعدة والإرتفاع، توجب كتابة برنامج بلغة مقبولة للحاسوب، ولتكن لغة «بيسك» BASIC . قد يكون البرنامج كالتالي:

10 REM AREA OF A TRIANGLE

تعريف (عنوان البرنامج):

20 INPUT (ENTER BASE AND HEIGHT), B,H

إيعاز (الإدخال):

حساب مساحة المثلث: 30 LET A = B * H/2

طباعة الجواب: A: 40 PRINT (AREA = )

النهاية: 50 END

ويحتاج هذا البرنامج إلى بيانات Data للتنفيذ: قيمتي القاعدة والإرتفاع.

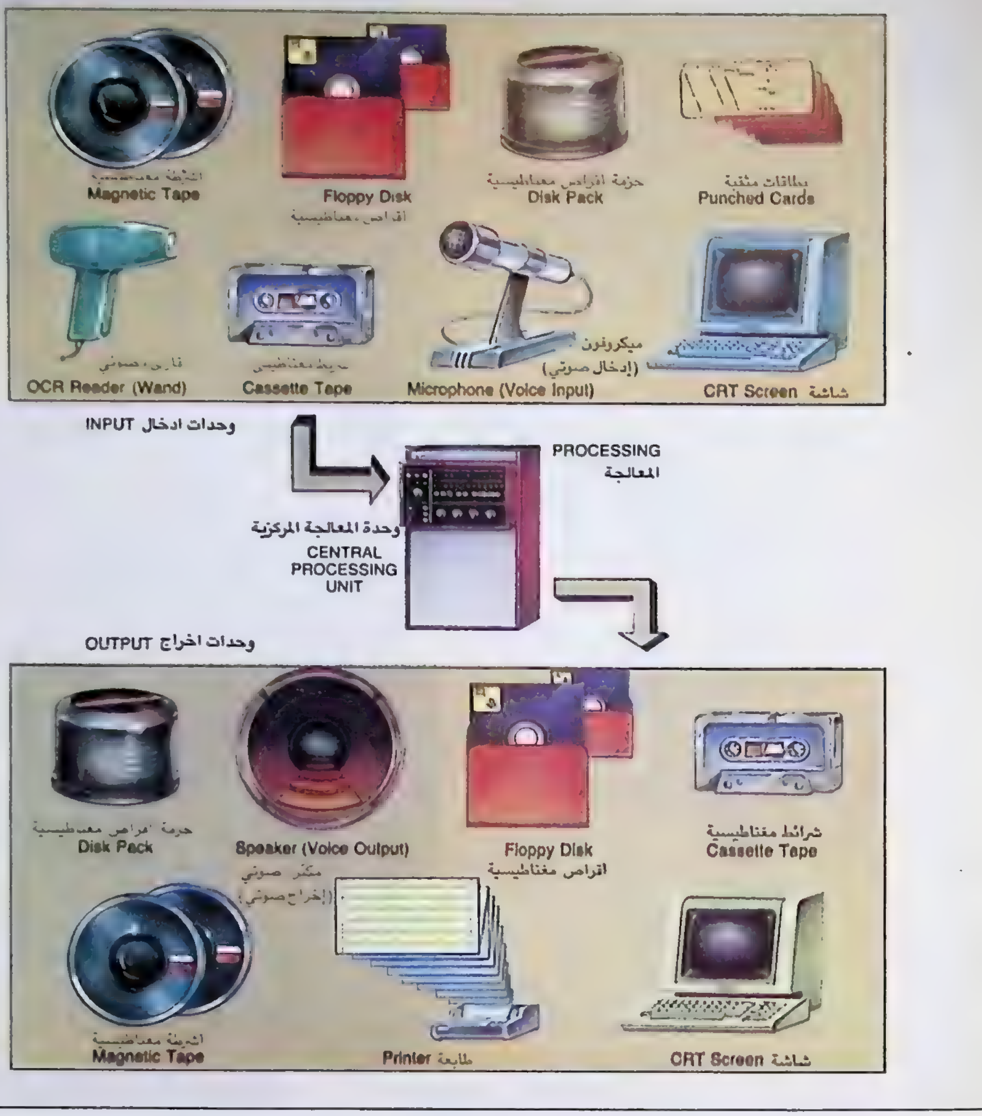
والبرنامج المذكور ما هو إلا برنامج واحد لحل مسألة معينة، وهناك العديد من البرامج التي نقوم بتقديمها إلى الحاسوب مع البيانات للتنفيذ. إلا أن هذه البرامج لا تمثل إلا جانباً من مجموعة البرامج التي يقوم الحاسوب بتنفيذها، فهناك برامج أخرى يجب توفرها ضمن منظومة الحاسوب كي يتمكن من اداء مهامه. فتقديمنا لبرنامج بلغة بيسك، كالبرنامج السابق، يتطلب توفر ما يلي ضمن منظومة الحاسوب لكي يمكن تنفيذه:

(آ) توفر «مترجم» لدى الحاسوب لترجمة (فهم) ما هو مقصود بالبرنامج. فللحاسوب لغة خاصة به، (لغة الإشارات الكهربائية) وهذا يعني انه إذا تعددت لغات كتابة البرامج المقدمة للحاسوب، يتوجب توفير «مترجم» لكل لغة. وتقوم هذه المترجمات بترجمة خطوات البرنامج من اللغة المكتوبة بها إلى لغة الحاسوب.

ومن البديهي أنه إذا قمنا بتقديم برنامج إلى الحاسوب بلغة لا يتوفر لها مترجم في منظومة الحاسوب، فإنه لن يتمكن من قبول البرنامج وتنفيذه، لأنه في تلك الحالة لن يفهم خطوات البرنامج والمطلوب منه.

وهذه المترجمات هي برامج متخصصة، اي

تدفق البيانات Flow of Data




انها تختلف عن البرامج التي نكتبها نحن لحل مسائلنا، فهي تابعة إلى منظومة الحاسوب. ويسمى البرنامج المطلوب للترجمة من لغة معينة مناسبة لنا إلى لغة الحاسوب: المترجم Translator . ومن الممكن ان تتوفر عدة مترجمات في حاسوب واحد، تماما مثل إمكانية معرفة الإنسان لأكثر من لغة واحدة.

(ب) وهناك انواع أخرى من البرامج والمعلومات يجب توفرها، ويستعين بها الحاسوب عند قيامه بتنفيذ البرامج، تسمى «برامج نظام التشغيل» Operating System . وتتحكم مجموعة البرامج هذه باسلوب عمل الحاسوب وتمثل جانباً مهماً من برامجيات منظومة الحاسوب.

وربما نتساءل: مادامت هناك وحدة للسيطرة تقوم بتنسيق الأمور وتوجيه الأوامر إلى الوحدات المختلفة فما هي الحاجة إلى هذه المجموعة من البرامج؟

إن وحدة السيطرة ما هي إلا جزء من وحدة المعالجة المركزية، وهي مجموعة من الأجزاء الالكترونية الدقيقة (الصماء) التي لا يمكنها بمفردها اداء أية مهمة. وبرامج نظام التشغيل تقوم بمساعدة وحدة السيطرة على فهم البرامج الأخرى وتفسير خطواتها والتنسيق بينها. وعلى ضوء ذلك تقوم هذه الوحدة بتوليد الإشارات الكهربائية اللازمة لتوجيه الأجزاء والوحدات الأخرى من الحاسوب حسب احتياجات هذه البرامج.

(ج) وقد تتوفر أيضاً أنواع أخرى من البرامج والمعلومات ضمن منظومة الحاسوب، ومنها مثلاً:

* برامج سبق وأن تمت كتابتها لحل مسائل معينة شائعة أو تنفيذ أعمال معينة؛ وتوضع هذه البرامج في وحدة الخزن المساعد، ويتم استخدامها عند الحاجة، حيث لا نحتاج إلى إعادة كتابة الخطوات التفصيلية لهذه البرامج كلما أردنا استخدامها، بل نستغل وجودها مخزونة ضمن منظومة الحاسوب. وتسمى هذه بالبرامج الجاهزة أو حزم البرامج Package .

* معلومات أخرى إضافية قد تكون مخزونة مسبقاً أيضاً، مثل بيانات سبق وأن قمنا بخزنها على إحدى وسائط الخزن المساعد ويمكننا إستخدامها متى شئنا لتنفيذ برامج مختلفة.

## العمليات الأساسية للحاسوب

بدراسة الشكل (٣) بإمعان، وملاحظة إتجاهات تناقل المعلومات بين الوحدات المختلفة، نرى بوضوح أن للحاسوب القابلية على تنفيذ العمليات الأساسية التالية:

١ ـ عمليات إدخال وإخراج.
٢ ـ عمليات حسابية.
٣ ـ عمليات مقارنة ومنطق (إتخاذ قرارات).
٤ ـ نقل المعلومات من وحدة إلى أخرى.

إن أي حاسوب، صغيراً كان أم كبيراً، معقداً أو بسيطاً، لا يستطيع حتى الآن القيام بعمليات أكثر من التي جاءت أعلاه. ولذلك فإن الإيعازات المقدمة للحاسوب يجب أن تكون بسيطة ومتسلسلة بحيث يمكن للحاسوب تنفيذها على ضوء العمليات المذكورة.

## مميزات الحاسوب

إن اهم الخصائص التي يمتاز بها الحاسوب والتي تجعل منه آلة مفيدة للإنسان، بالرغم من عملياته البسيطة المذكورة هي:

آ) السرعة: إذ بإمكانه تنفيذ الآلاف (بل الملايين بالنسبة لبعض الحواسيب) من العمليات الحسابية في الثانية الواحدة. وواضح أن مثل هذه السرعة هي فوق طاقة الإنسان وتقاس سرعة إنجاز الحاسوب للعمليات المختلفة عادة بالمايكروثانية أي بجزء من المليون من الثانية، وأحياناً بأجزاء المايكروثانية أو النانوثانية، أي بجزء من البليون من الثانية.

ب) خزن واستعادة المعلومات: للحاسوب، من خلال وسائل الخزن المساعد (الأشرطة والأقراص المغناطيسية مثلاً) القابلية على خزن كمية هائلة من المعلومات، بحيث يمكن الرجوع إليها وإستعادتها والإستفادة منها في أي وقت تأتي فيه الحاجة لتلك المعلومات. ويمكن أن تبقى هذه المعلومات مخزونة لفترات طويلة جداً دون أن يحدث لها أي تغيير، ولذلك يقال إن الحاسوب لا ينسى.

ج) الحاسوب لا يتعب ولا يصيبه الملل أو يفقد التركيز عندما ينفذ عمليات معينة أو يكرر التنفيذ، على عكس الإنسان. ولو طلب من الحاسوب تنفيذ عملية معينة مليون مرة، فإنه سينفذ العملية على جميع الأرقام برحابة الصدر والصبر والدقة ذاتها.

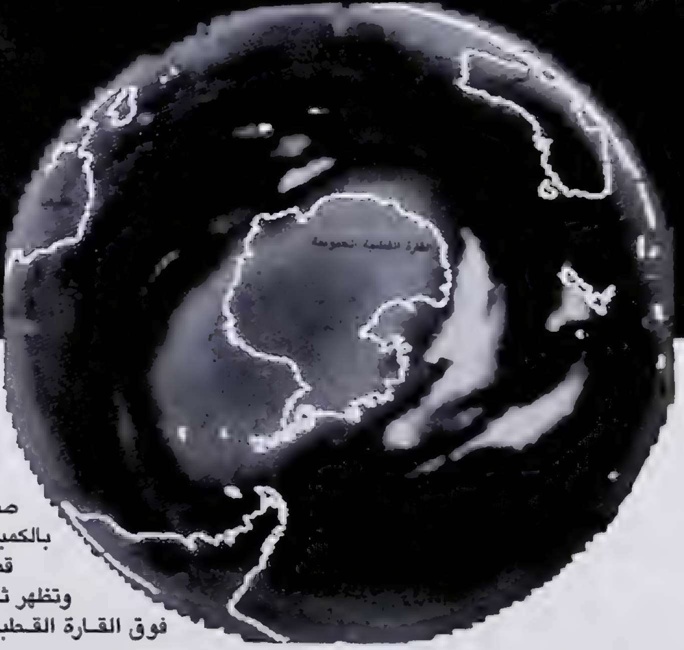
د) الدقة: يحلو للبعض أحياناً القول بأن الحاسوب قد أخطأ في قائمة حساب الكهرباء أو الهاتف مثلاً. ولكن في الواقع إذا كان البرنامج الموضوع والبيانات المقدمة للتنفيذ صحيحة، فليس هناك من سبب لقيام الحاسوب بإعطاء نتائج خاطئة، فمصدر الخطأ بالنسبة له هو الإنسان عادة. لكن من الطبيعي القول إن الحاسوب كأي آلة أو جهاز، يمكن أن يصيبه عطل أو خلل، ويؤدي استخدامه عندئذ إلى نتائج خاطئة.

ولكن لو اتخذت الإحتياطات اللازمة بحيث يمكن إكتشاف العطل في أي جزء منه لحظة حدوثه، كأن يعلن الحاسوب نفسه عن حدوث ذلك العطل، فإن الإنسان حينئذ يستطيع معرفة ذلك ويهمل النتائج الخارجة من الحاسوب إلى أن يتم إصلاحه.

# مأساة الأوزون

## الانسان يدمر درع الأرض الواقي

**لم تعد السماء التي ننظر اليها كل صباح كما كانت في الماضي. ففي الغلاف الجوي المحيط بكوكبنا تجري عمليات تغير ماساوية، يلعب الدور الرئيسي فيها غاز الأوزون. وبالرغم من قرابته للأوكسجين إلا أنه شديد السمية، وهو يزداد في الهواء الذي نتنفسه قرب سطح الارض، ويقل في طبقة الستراتوسفير. فهناك تمزق الغازات الصناعية طبقة الاوزون التي تحمينا من الجزء المؤذي من اشعة الشمس. حسابات الكمبيوتر تطلق جرس الانذار بالنسبة للأعوام القادمة. والمؤشر الى الخطر هو ذلك الثقب الذي ينفتح كل سنة في طبقة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية.**



صورة معالجة بالكمبيوتر التقطها قمر اصطناعي وتظهر ثغرة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية

يجتهد العلماء المختصون في المجال الجوي هذه الأيام لتفسير واحد من أغرب الأسرار الطبيعية التي تواجههم وتفرض عليهم تحدياً مثيراً وخطيراً في آن: فجوة واسعة في طبقة الأوزون فوق القطب الجنوبي!

في مواجهة ذلك طرحت سلسلة من النظريات؛ غير أن العلماء لم يقتنعوا بأي منها. لذلك فهم يقومون الآن بإجراء الترتيبات النهائية لبعثة بحثية ستلج قريباً قلب الشتاء القطبي الجنوبي السائد هناك في هذه الآونة.

ومنذ وقت مبكر كان العلماء المختصون قد نبهوا الى المخاطر المحتملة التي ستصيب مياه المحيطات والانسان من جراء أي زيادة، مهما كانت طفيفة في الاشعاعات فوق البنفسجية التي تعترض سبيلها طبقة الأوزون.

ولقد صعق العلماء في الخريف الماضي بالبيانات الفضائية التي كشفت عن ضخامة تلك الفجوة التي تظهر عادة في شهري أيلول (سبتمبر) وتشرين الأول (اكتوبر). ذلك أن استنزاف طبقة الأوزون في هذه المرة لهو اسوأ بمرات عديدة من النسب التي تم توقعها خلال الأعوام الخمسة عشر الماضية، وكان هذا التوقع مبنياً على التأثيرات المحتملة للغازات التي هي من صنع الانسان على طبقة الأوزون، مثل الفلورو كاربونات.

من المعروف ان الأوزون هو شكل غير مستقر من الاوكسجين، حيث يتشكل من ثلاث ذرات بدلاً من ذرتي الاوكسجين الاثنتين الاعتياديتين بشكل عام. وفي الطبقة العليا من الغلاف الجوي يتشكل الاوزون ويتحلل باستمرار في عمليات كيميائية أثبتت حساسيتها ازاء وجود غازات نادرة أخرى. ان هذه الغازات تعتبر محفزاً لتسريع عملية التحلل.

في العادة كانت فجوة الأوزون فوق القطب المتجمد الجنوبي تظهر على ارتفاع ٨ ـ ١٦ ميلاً عند نهاية الشتاء، حين ترتفع شمس الربيع قليلاً فوق الأفق. وعند نهاية تشرين الثاني (نوفمبر) يستعيد الأوزون معدلاته.

### اتساع الفجوة

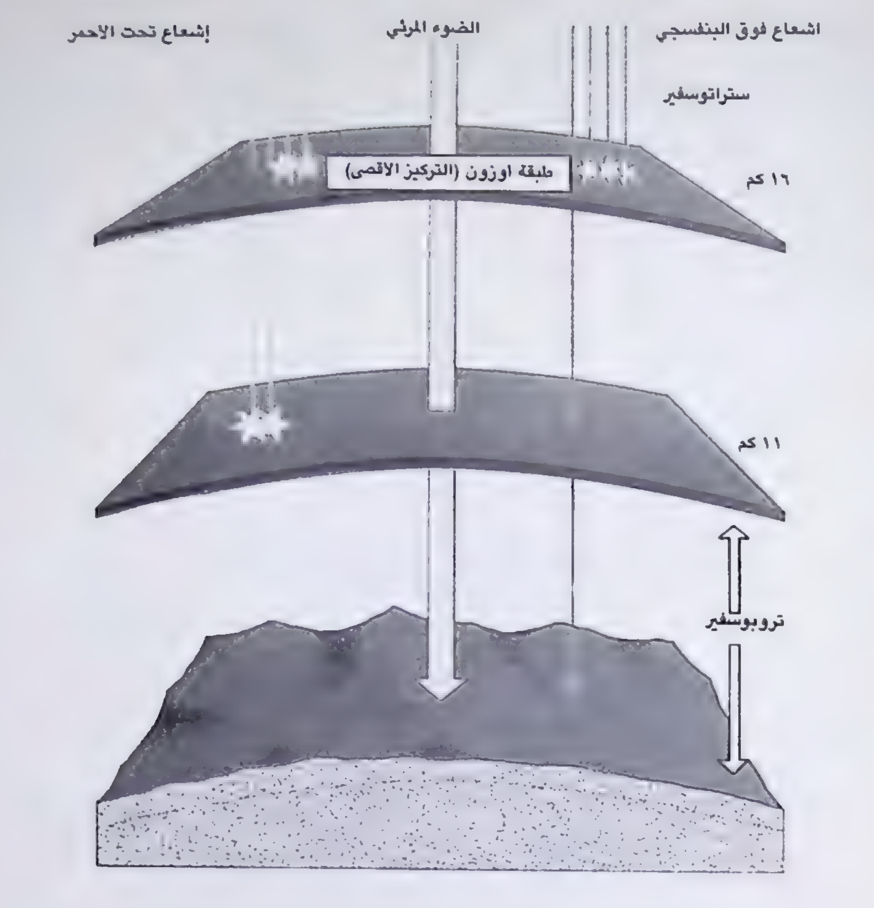
اما المفاجأة فقد حدثت في العام الماضي عندما اتسع حجم الفجوة حتى وصل إلى ما يساوي التفسيرات التي تواجه قبولاً نسبياً، بحاجة الى إثبات قد تنهض به البعثة العلمية الاميركية. وهي تنحصر في نظريتين، تقول الأولى منهما أن الفجوة يمكن ان تكون ظاهرة جوية عابرة ستزول من تلقاء نفسها، اما الثانية فانها ترجح ان تكون نتيجة للتلوث الذي من صنع الانسان، وهي في هذه الحال سوف تستمر في التوسع حتى تصل المناطق المأهولة بالسكان في أميركا الجنوبية واستراليا وأفريقيا الجنوبية.

وقد وصف مايكل ماكلروي من جامع هارفرد ـ قسم الفيزياء الجوية والارضية، الفجوة بأنها «تشبه قرصاً مدوراً». وهو يؤكد ان «المسألة الهامة هنا هي ان ما يحصل في القارة غير المأهولة قد يكون نذيراً بالامتداد الى المناطق المأهولة في القطب الشمالي». لقد جدد هذا اللغز اهتماماً واسع النطاق بقضية الأوزون كان قد بدأ عام ١٩٧١ بمخاوف حول الغازات التي تطلقها الطائرات النفاثة الأسرع من الصوت وعلب الرش المضغوطة (الرذاذة). وكانت الولايات المتحدة قد منعت استخدام الفلورو كاربونات في العلب الرشاشة عام ١٩٧٨، وحذا حذوها بعد ذلك عدد من البلدان الأوروبية.

### حيرة العلماء

وقد افترضت جميع التوقعات ان غازات كهذه في الستراتوسفير (الجزء الأعلى من الغلاف الجوي) ستؤدي الى نقص تدريجي مستمر وشامل في الأوزون. والآن يجد العلماء انفسهم مجبرين على مواجهة نزف مفاجيء ومتمركز بقوة في الأوزون. فلا الحسابات ولا الكومبيوترات الحديثة كانت قد تنبأت به على هذا النحو. فبدلاً من الانخفاض التدريجي المتوقع على عقود فان أوزون القارة غير المأهولة (القطب المتجمد الجنوبي) قد انخفض ٤٠٪ منذ عام ١٩٧٩.

وقد عبر بعض العلماء الجويين عن حيرته قائلاً: «من ناحية، يبدو الأمر مبهماً وباعثاً على التحدي، ومن ناحية أخرى يبدو محبطاً ومروعاً. وهو مروع لأنه يصعب على المرء المراهنة على اي منهما بثقة».




**يبين هذا الرسم كيف تتلقف طبقات الاوزون معظم الاشعاع فوق البنفسجي وبعض الاشعاع تحت الأحمر قبل ان تصل الى الطبقات السفلى من الطبقات السفلى من الغلاف الجوي، اي التروبوسفير.**

## الأوزون والغلاف الجوي

■ يتكون الغلاف الجوي بشكل رئيسي من ٣ غازات: النيتروجين ٧٨,٠٩٪، والاوكسجين ٢٠,٩٥٪، والارجون ٠,٩٣. ويتوزع الباقي وهو ٠٫٠٣٪ فقط كل من ثاني أوكسيد الكربون واثار قليلة من الهيليوم والهيدروجين والكريبتون والميثان والنيون والزينون والأوزون. ويتجمع حوالي ٨٠٪ من الغازات المذكورة في طبقة التروبوسفير، وهي الطبقة السفلى من الغلاف الجوي، الملاصقة للارض، وتدور فيها أحداث المناخ الجوي التي نعرفها وتحتوي التروبوسفير ١٠٪ فقط من اجمالي الأوزون في كوكبنا.

■ يتركز ٩٠٪ من الأوزون في طبقة الستراتوسفير (او الغلاف الزمهريري).

■ الأوزون غاز شديد السمية، ويقدر ان نسبته في الهواء الذي نتنفسه قد تضاعفت منذ بدء الثورة الصناعية، في حين انها تتناقص في طبقة الستراتوسفير بفعل تأثير الغازات الصناعية، ومنها غازات كربون الفلوروكلور (مثلا: $CCl_3F$) (ميثان فلور ثلاثي الكلور) والنتيجة يمكن ان تؤدي الى كارثة، بعض مظاهرها:

* الستراتوسفير تبرد في اجزائها العلوية بفعل امتصاص كمية أقل من الاشعاع فوق البنفسجي في عملية تركيب الأوزون، في حين تبرد أجزاؤها السفلى بفعل ازدياد كمية الأوزون فيها. وهذا يؤدي الى ازدياد الحرارة بضع درجات ينتج عنها اندفاع بخار الماء الى مستويات أعلى من قبل محدثاً بذلك تغييرا في العمليات الكيميائية في الستراتوسفير.

* تغيير في المناخ وتأثيرات سلبية على المحاصيل الزراعية.

* تتمتع غازات كربون الفلوروكلور - تماما كثنائي أوكسيد الكربون - بخاصة منع البث الحراري ذي الموجات الطويلة من اختراق التروبوسفير (اعراض المستنبت الزجاجي) مما يؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة على الأرض بحوالي ٢ - ٣ درجات مئوية حتى العام ٢٠٥٠.

مساحة الولايات المتحدة الاميركية. ان الخطر الذي يتهدد البشر هنا هو انه عندما تكون طبقة الأوزون رقيقة فان الأشعة فوق البنفسجية التي تصل الى الارض في قارة القطب المتجمد الجنوبي (انتاركتيكا) كفيلة بسفع البشرة (اكسابها سمرة) في شمس تشرين الاول (اكتوبر) الصفراء، وهو ما يؤدي وبقوة الى زيادة حدوث سرطان الجلد فوق الأراضي المأهولة بالسكان. كما يؤكد بعض العلماء ان ذلك يبيد الكائنات النباتية والحيوانية المائية ويرقات الأسماك التي تعيش قريباً من سطح المحيط. ولقد اثبتت آخر الدراسات بأن الضوء في أطوال الموجات فوق البنفسجية القصيرة يعتبر بمثابة «إجهاد» يؤدي الى قتل الحياة المائية وينقص الغلال، ويسبب انواعاً من السرطان.

كان العلماء البريطانيون سباقين الى كتابة أول تقرير بشأن الفجوة في آذار (مارس) ١٩٨٥، غير انه لم يستوقف العلماء الآخرين كثيراً. ولكن فيما بعد، بعد شهور معدودة من ذلك، قدم علماء وكالة الفضاء الاميركية (ناسا) معلومات فضائية اثبتت الاستنتاجات البريطانية، وكشفت كم كان حجم الفجوة كبيراً.

وزاد علماء «ناسا» على هذا الاكتشاف ان النقص في الأوزون في تلك المنطقة عموماً كان حاداً جداً لدرجة ان الكومبيوتر الذي حلل المعلومات واكتشف هذه النسبة المنخفضة جداً أوصل العلماء الى افتراض ان هذا النقص يجب ان يكون خطأ. وكان على العلماء العودة الى الوراء وإعادة معالجة معلومات وبيانات عام ١٩٧٩.

### نظريات مختلفة

وفيما تتهيأ البعثة المشار اليها سابقاً للانطلاق تظهر نظريات جديدة، جميعها تخمينية وليس ثمة ما يبعث على الاقتناع بها.

البعض منها استخدم سلسلة من التفاعلات الكيمائية لايجاد علاقة بين الفجوة وبين النقص التدريجي الذي لوحظ قبلاً. والبعض الآخر فسر الفجوة بالارتباط مع عمليات الغلاف الجوي الدورية التي لا علاقة لها بالغازات التي يصنعها الانسان.

ان مناخ القارة المتجمدة الجنوبية لهو الأبرد على الأرض وهو أبرد من القطب الشمالي بـ ١٥ أو ٢٠ درجة. والفرق يأتي في اللاتناسق في انظمة الطقس في الغلاف الجوي.

بعض اختصاصيين المناخ يعتقدون ان التغير في الحوافز الديناميكية الاعتيادية للموجات والأعاصير الحلزونية في أعلى جزء من الغلاف الجوي ربما كان السبب في الفجوة.

فالهواء العلوي فوق القطب، مثلاً، يمكنه ان يدفع جانباً طبقة الستراتوسفير المحتوية على كمية كبيرة من الأوزون، ويستبدلها بهواء ينطوي على كمية أوزون قليلة من علو منخفض. ولا تؤدي نماذج محاكاة المناخ الراهنة الى انتاج مثل هذا التأثير، لكنها بالمقابل لا تسقطه من الحساب.

وتعزو احدى النظريات وجود الفجوة الى جسيمات بركانية تجمعت في الغلاف الجوي

القـطبي، وهي يمكن ان تسخن بفعـل حرارة الشمس فينتج عنها هذه الظاهرة. ونظرية أخرى تشـير الى ان ديناميات الغلاف الجوي تخضع لتغيرات في النشاط الشمسي.

أمـا مديـر مختبـر ديناميـات السوائـل الجيوفيزيائية في برنستون، جيري مالمن، فيقول ان الفجـوة تشـير الى قصـورات في النمـاذج الكمبيوترية المستخدمة حالياً في وضع التنبؤات بالنسبة لمناخ الأرض، ولكنها لا تؤكد بالضرورة اسـوأ ما صدر حتى الآن من انـذارات بشأن الأوزون في العقد الأخير.

من جهة اخرى، يميل الدكتور ماكلروي من جامعـة هارفارد إلى تفسير كيميائي للحالة، لذا كتب تفسـيره ونشره في مجلة «نـايتشر» قبل شهـرين، وقـال فيـه ان الغازات التي يصنعها الانسـان والتي تحلل الاوزون كيميـائياً تشمل الكلور بشكـل خاص. ذلك الغـاز كانت تطلقه العلب الرشـاشـة (الرذاذات) أساساً اما الآن فتطلقه جملة من العمليات الصناعية. وتعتمد نظريتـه على عنصر آخر أيضاً هو البرومين وهو نوع من الغـاز النـادر جداً المستعمل في أنواع خاصة من معدات اطفاء الحرائق.

ويفتـرض الدكتـور ماكلروي انـه في سيـاق سلسلة من التفاعلات الكيميائية فان كمية قليلة جداً من البـرومـين تتسبب في نقص كبـير في الاوزون. واذا كانت هذه النظرية صحيحة فان صنـاع السيـاسـة سوف يجدون ان السيطرة الملزمة على البرومين لهي أكثر تأثيراً وفعالية من السيطرة على الكلور.

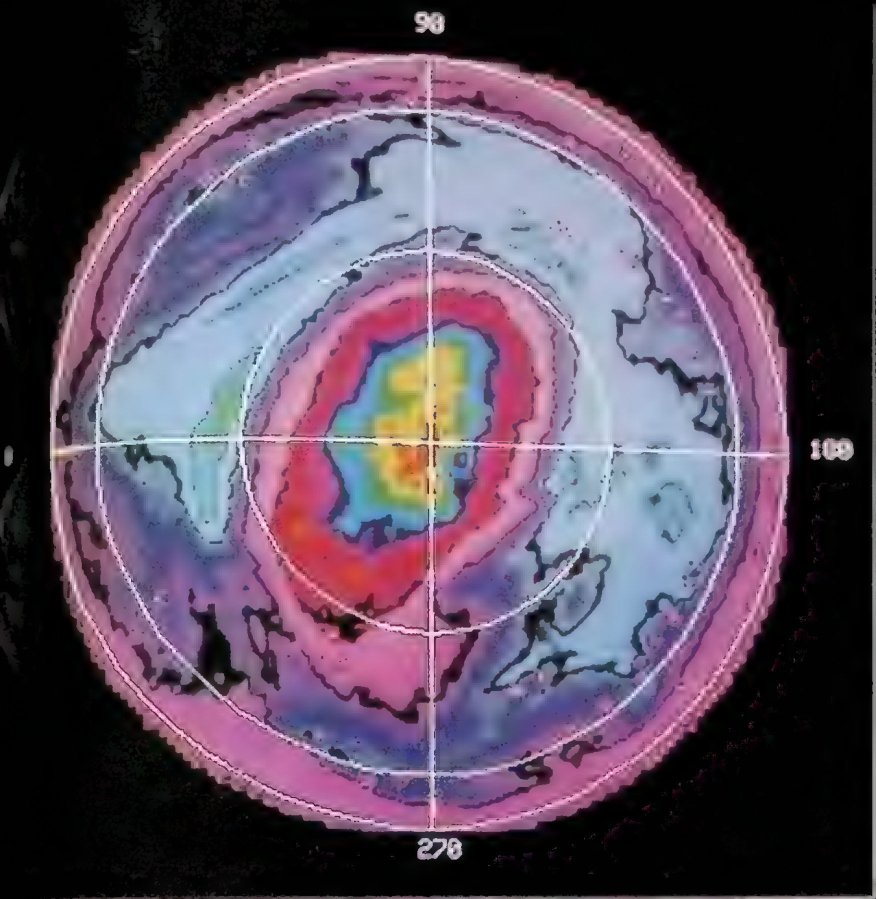
تخلق النظريات تنبؤات محددة حول الغلاف الجوي القطبي ينبغي اختبارها. ويقول الدكتور سيسرون في المـركـز الوطني لبحـوث الغـلاف الجـوي: «انتم تعـرفون اية اثارة تسببها هذه الظاهـرة في الدوائـر العلميـة والصنـاعيـة والحكـوميـة، ولكن الأشخـاص الواثقـين من انفسهم فشلوا في اقنـاع زمـلائهم. أغلب هذه النظريات سيفشل».

ثلاثة عشر باحثاً سوف ينضمون الى الـ ١٣٠ شخصـاً المـوجـودين في قاعدة ماكموردو حيث يعانون من شتاء القطب المتجمد الجنوبي.

ومن هنـاك سوف يطلقـون سلسلة من ٣٣ منطاداً مزودة بآلات قيـاس خاصـة بالغـلاف الجوي. وسوف يستخدمون تشكيلة من الآلات الأرضيـة المتـطورة، بضمنهـا مختلف مقاييس الطيف القـادرة على تسجيـل مقادير دقيقة من مختلف النتـائج الكيميائية الجانبية التي تنبأت عدة نظريات بوجودها. كما ان جهاز قياس الطيف بمقدوره ان يقيس الموجات المتناثرة الطولية من اشعة الشمس وضوء القمر.

«ان هذا يعد من أكبر التحديات التي نواجهها في حياتنا العلمية»، تقول سوسان سولومون من المختبـر الجـوي ورئيسـة البعثة: «ومهما يكن المصدر فنحن بحاجة إلى معرفة الظاهرة، ذلك ان التغـير في حجم الأوزون قد جاء بنسب لم تكن متوقعة أبداً. والحق اننا لم نشاهد قط ما يماثل ما نختبره الآن في المنطقة القطبية الجنوبية».

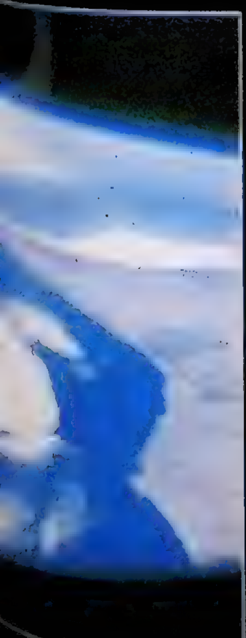
ترجمة ع. صخي.



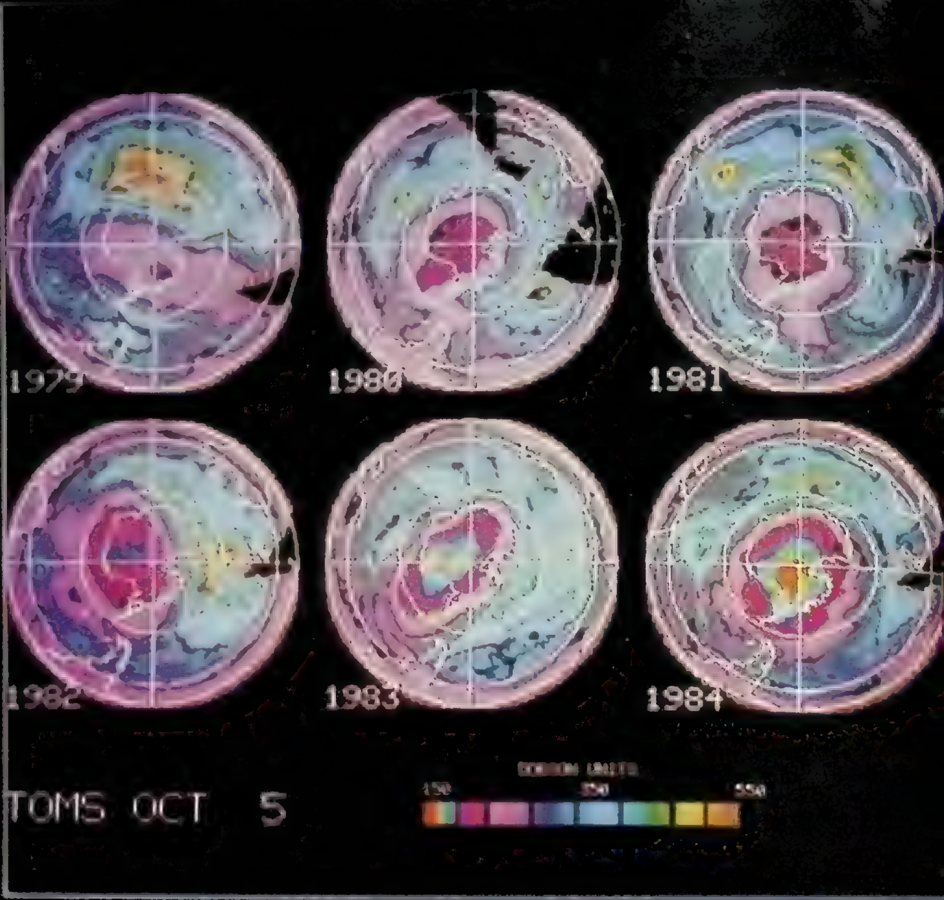

## فجوة الاوزون كما رآها القمر الاصطناعي

■ تظهر فجوة الأوزون في كل عام في شهري ايلول وتشرين اول (سبتمبر واكتوبر) أي في فترة الربيع القطبي فوق القارة القطبية الجنوبية. وقد رصد العلمـاء البـريطانيون هذه الظاهرة لاول مرة في العام ١٩٦٨. وهي تتكرر منذ ذلك الحين فتكبر وتتعمق

الصـور اعلاه التقطها قمر اصطناعي وجرى



محـطة القطب الجنوبي في وسط القارة القطبية الجنوبية حيث يعمل علماء من جامعة وايومنغ الاميركية على قياس طبقات الاوزون. هنا في اثناء اطلاق بالون يحمل ادوات قياس




تقويمها من قبل العالم الاميركي ريتشارد ستولارسكي من وكالة الناسا. فقد ساعد الكمبيوتر والالوان الاصطناعية على اظهار اجمالي سماكة طبقة الأوزون وذلك بالاستعانة «بمقياس دوبسون». فكل ٣٠٠ ـ ٤٠٠ وحدة على مقياس دوبسون تساوي سماكة الطبقة الطبيعية. وكلما اتجه المرء الى يسار المقياس كلما أشار ذلك الى اوزون اقل. وتظهر الصورة الاكبر الوضع يوم ٥ اكتوبر (تشرين الاول) ١٩٨٥. ويبدو بوضوح ذلك «القمع» من سماكة الأوزون المتناقصة وفي قلبه ما لا يزيد على ١٥٠ وحدة دوبسن (اللون البرتقالي). اما الصور الاخرى، فقد اخذت يوم ٥ اكتوبر من كل عام على التوالي، وهي تبرهن على ان ثغرة الاوزون تزداد عمقاً واتساعاً في كل عام.

تظهر الصورة التي التقطها قمر اصطناعي ان ما يفصل سطح الارض عن سواد الفضاء الخارجي هو مجرد حزام رقيق جدا من الغلاف الجوي. الشريحة المضيئة باللون الازرق هو الجزء السفلي من الغلاف الجوي: التروبوسفير

## كيف تتم تصفية الاشعاعات

■ تلعب طبقة الستراتوسفير دور المفاعل الكيميائي حيث تتوالى عمليات تركيب وتحلل الاوزون بدون توقف. والاوزون هو من «اقرباء» الاوكسجين إذ يتكون جزيئه من ٣ ذرات اوكسجين ($O_3$) مقابل ذرتين في جزيء الاوكسجين ($O_2$).

تتمثل الخطوة الاولى في انشطار جزيئات الاوكسجين بفعل الاشعاع فوق البنفسجي الغني بالطاقة والذي تقع اطوال موجاته تحت ٢٤٢ نانومتر (نانو = جزء من الف مليون) ومن خلال عملية انشطار الجزيئات هذه الى ذرات منفصلة يتم امتصاص (او استهلاك) الجزء الاعظم من هذا الاشعاع القوي:

$$O_2 \longrightarrow O + O$$

في الخطوة الثانية تتفاعل كل ذرة مع جزيء اوكسجين آخر بمساعدة جزيء ثالث يتولى دور الشريك الصادم، لتتحول الى اوزون:

$$O + O_2 + M \longrightarrow O_3 + M$$

والاوزون الذي يتولد بهذه الطريقة يخضع بدوره لتفاعلات انشطار اخرى. وحين يحدث هذا الانشطار بواسطة اشعاع الشمس تحت ٣١٠ نانومتر ينتج عن ذلك ذرات اوكسجين ذات قابلية شديدة للتفاعل(*)

$$O_3 \longrightarrow O_2 + O^*$$

بعمليات نشوء وانشطار الاوزون هذه التي تجري على ارتفاع كيلومترات فوق رؤوسنا، فانه يتم التخلص من الجزء الاعظم من الإشعاع فوق البنفسجي، وهذا ما يحفظ الحياة على الارض.

■ من خصائص غازات كربون الفلوروكلور، مثل $CCl_3F$ (F11) او $CCl_2F_2$ (F12) انها تتمتع بثبات وطول حياة بعد اطلاقها من علب الرذاذ الرشاشة او اجهزة التبريد. وهي لا تميل الى التفاعل مع محيطها، لذلك فإنها ترتفع الى طبقات الجو العليا حتى تصل الى الستراتوسفير. وهناك يحطم الاشعاع فوق البنفسجي الغني بالطاقة جزيئات هذه الغازات وينتج عن ذلك ذرات الكلور

$$CCl_2F_2 \longrightarrow CClF_2 + Cl$$

وتقوم ذرة الكلور هذه بالاشتراك مع احادي اكسيد الكلور (ClO) الذي ينتج بدوره عن تفاعلات اخرى، بدور المحفز في تحلل الاوزون

$$O_3 + Cl \longrightarrow O_2 + ClO$$

$$O_3 \longrightarrow O_2 + O$$

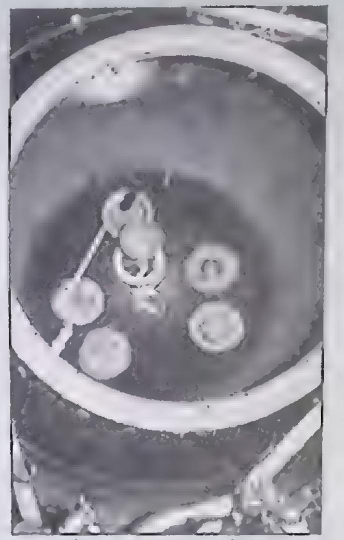
$$O + ClO \longrightarrow Cl + O_2$$

وتكون النتيجة الصافية

$$2O_3 \longrightarrow 3O_2$$

وبذلك تكون ذرة كلور واحدة قد اطلقت ـ من الناحية الاحصائية ـ هذه السلسلة من التفاعلات ١٠ الاف مرة قبل ان تتفاعل ويتم سحبها من دائرة تحلل الاوزون هذه. وبذلك يزداد تحلل الاوزون ويقل في المقابل تشكله

المصادر: بيلد دير فيسنشافت الالمانية العدد ٨٦/٦، والنيويورك تايمز ٨٦/٨/٧ وكتاب «العيش في المستقبل» تحرير أ. ازيموف


مكشاف جسيمي تحت الارض

## الأشعة الغامضة

■ هز أوساط علم فيزياء الجسيمات اكتشاف نوع جديد وغامض من الاشعة الكونية. والمعروف ان الاشعة الكونية العادية، وهي جسيمات مفعمة بطاقة عالية تمطر غلافنا الجوي بوابل منها باستمرار، ما تزال أحجية قائمة بذاتها منذ أمد طويل. ذلك ان مصدرها غير معروف. ولأن الجسيمات مشحونة كهربائيا فان مساراتها تتعرض للانحناء في اتجاهات متغايرة بتأثير المجال المغنطيسي المجري. وحين وصولها إلينا تظهر وكأنها قادمة من جميع الاتجاهات بالتساوي. أما اللغز في الأشعة الجديدة فهو أن العلماء يعرفون تماما المصدر التي جاءت منه.

فقد اكتشفت الاشعة الجديدة بمكشافات موضوعة تحت الارض في موقعين مختلفين ومجهزة للبحث عن الانحلالات البروتونية. وقد وضعت هذه المكشافات داخل انفاق عميقة حيث تشكل الارض درعا يحميها من الاشعة الكونية العادية.

ولكن نوعا غريبا وقويا جدا من الاشعة يخترق الارض مخلفا آثاراً خطية مستقيمة في المكشافات، والتي تشير ذيولها الى نجم في «كوكبة الدجاجة» يدعى 3 -X (لأنه النجم الثالث في تلك الكوكبة الذي يطلق الأشعة السينية X) وهو يبعد عنا بما لا يقل عن ٣٧ الف سنة ضوئية.

وبما ان الاشعة الجديدة تاتي جميعها من اتجاه موحد فهي لم تتأثر بالمجال المغنطيسي. وذلك يعني بالضرورة ان الجسيمات المكونة لها متعادلة كهربائيا وليست مشحونة مثل مكونات الاشعة الكونية الاخرى. كذلك، يتوجب ان تكون هذه الجسيمات معمرة زمنيا لانها تقطع مسافة لا تقل عن ٣٧ الف سنة ضوئية ويجب ان تستطيع اختراق غلافنا الجوي دون التفاعل مع جزيئات الهواء.

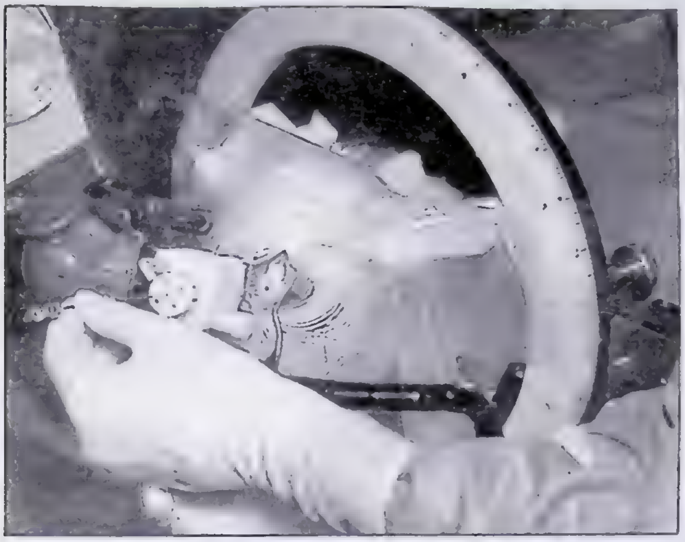
ليست هذه من بين ما نعرف من جسيمات بذات الخصائص الصحيحة. نتيجة لذلك، اتجه علماء الفيزياء للبحث عن تفسير لدى الجسيمات الافتراضية، وهي الجسيمات التي يفترض وجودها طبقا للنظريات المختلفة ولكن لم تسبق ملاحظتها علميا ابدا، مثل «الكوارك» و«الفوتينو». وحتى هذه لم تطابق المواصفات ايضا.

بهذا الوضع، يحتاج علماء الفيزياء الى المزيد من المعلومات عن الأشعة الغامضة. والاحتمالات ان الموضوع يتضمن طرحا جديدا لعلم فيزياء الجسيمات حيث يبدو لهم الأمر كما لو كانوا ينظرون نحو مصدر اشعة كونية للمرة الاولى.

## هاتفيديو

■ الخطوط الهاتفية العادية تستطيع ان تنقل صورا واضحة المعالم من جهاز «فوتوفون» (هاتف - فيديو أو «هاتفيديو» اذا شئتم) الى اجهزة مثيلة اخرى خلال ٨ ثوان. ذلك ما تؤكده مصادر الشركة الصانعة للجهاز الجديد.

سيتعذر على الاشخاص العاديين استعمال هذا الجهاز لاسباب عديدة اهمها ارتفاع ثمنه الذي يعادل ثمن سيارة اوروبية من الحجم المتوسط. ولكن لا ريب في استخدامه لاغراض متخصصة مثل إرسال الرسومات الفنية بين المكاتب الهندسية او تخفيض مصاريف السفر للخبراء ورجال الأعمال التابعين للشركات الصناعية ذات المصالح المتداخلة.


جراح يستاصل عينة ورم بمساعدة يد الروبوت الثابتة

## دور للروبوت في عمليات الدماغ

■ لم تعد وظائف الرجال الآليين (الروبوتات) مقتصرة على تقديم الطعام والشراب وتنظيف الارضيات او العمل على خطوط التجميع بالمصانع. فقد اصبحت تمد يد المساعدة، إذا جاز التعبير، في غرفة العمليات الجراحية.

ففي المركز الطبي التذكاري في «لونغ بيتش»، بولاية كاليفورنيا، يجري الاستعانة بذراع آلية لتمسك بالحقن المستخدمة لاستئصال الانسجة الحيّة من أجسام المرضى وفحصها، وتوجيهها نحو الاورام الخبيثة عميقا في ادمغة المرضى.

ففي حجرة العمليات، تتلولب الذراع الآلية على ٦ مفصلات مرنة وبحيث تتصل قاعدتها السفلية مع حلقة بلاستيكية تحيط برأس المريض. وينزلق مخلب الذراع المعدني الى موضعه الصحيح فوق رقعة محلوقة من جمجمة المريض.

وبمعونة خريطة مجسّمة لدماغ المريض، رسمت بماسحات إشعاعية وغيرها، يتمكن الروبوت من حساب الموقع المحدد للورم الخبيث. وباستخدام هذه المعلومات، يتلمس جرّاح الأعصاب مسلكا الى الورم من خلال المناطق «الساكنة» في الدماغ، وهي تلك المناطق التي لا تُعرف وظيفتها جيدا. أما عمل الروبوت فهو حساب أفضل زاوية لاتباع هذه الطريق السالكة. وحيث ان الأورام التي يمكن استئصالها جراحيا قد تكون صغيرة، اذ يبلغ قطرها سنتمتراً واحداً (اي في حجم حبة البازلاء تقريبا) فمن الضروري ان تكون المقاييس دقيقة تماما

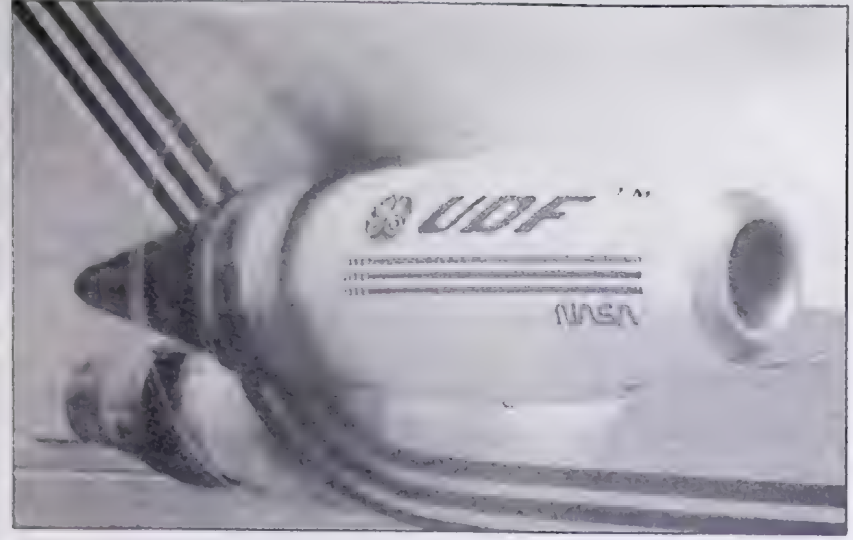
وبعد تقدير الزاوية المحسوبة، يوجه المخلب مسار لقمة آلة الحفر الجراحية عبر الجمجمة، ومن ثم يوجه مسبارا خاصا خلال الدماغ. وتتوقف ابرة الاستئصال عند بقعة داخل الورم تحدد مسبقا، وينتزع الجراح العينة التي يريد.

وبرغم الدقة البالغة في هذه العمليات، فان جراحي الدماغ والاعصاب لا يعيرون فوائد التحكم الآلي اهتماما كبيرا على أساس انها قد تكون نظرية أكثر منها عملية. ويعترف بعض هؤلاء الجراحين بمقدرة الروبوت على الوصول الى الورم الخبيث بدقة عظيمة ولكنهم يعتبرون ان الجرّاح الخبير الماهر لا يقل دقة عنه في عمله ايضا.

## آلة سريعة لتحليل الحمض النووي

■ توصل البيولوجيون في معهد التكنولوجيا في كاليفورنيا الى صنع آلة تتيح التوصل بسرعة وبتكاليف قليلة الى تحليل بنية جزيئات الحمض النووي. ويقول مصمموها ان الآلة الجديدة ستساعد المتخصصين في انتاج لقاح للوقاية من مرض انهيار المناعة المكتسبة، الإيدز. وستعرض الآلة للبيع خلال ٦ - ٩ اشهر. وهي تستخدم اشعة الليزر وجهاز كمبيوتر (حاسوب) صغيرا وتمتاز في انها تعجل بتحديد العيوب التي تؤدي الى امراض وراثية، مثل الاستعداد للنزف وبعض أنواع السرطان وأمراض اخرى مثل التهاب المفاصل والروماتيزم.

## عودة المحركات المروحية




■ في آب (اغسطس) الماضي جرت في الولايات المتحدة تجربة أول طائرة من طراز «بوينغ ٧٢٧ ـ ١٠٠» لا تطير بمحركين نفاثين بل بمحركات مروحية. وقد حققت التجربة نجاحاً يدعو الى الاعتقاد بأن طائرات التسعينات ستكون بمحركات مروحية نظراً لما توفره هذه المحركات من استهلاك في الوقود. ولكن المحرك المروحي الجديد يختلف طبعاً عن سلفه القديم، وتقع شفرات مروحته، التي هي بشكل منجل، في مؤخرة المحرك لا في مقدمته. اما القوة الدافعة فتنجم عن توربينين يدوران باتجاهين متعاكسين بواسطة غاز عادم المحرك النفاث.

ويفضل مهندسو الطائرات المحرك المروحي على المحرك النفاث لأن الأول يقذف كمية كبيرة من الهواء الى الخلف ببطء نسبي، في حين يقذف الثاني كمية أقل من الهواء بسرعة أكبر، مما يولد دفعاً أقل مقابل الكمية نفسها من الوقود. والوقع أن المحرك المروحي أعطى خلال تجربة استمرت ١٠٠ ساعة ٢٥ ألف رطل من قوة الدفع زيادة عما يعطيه المحرك النفاث بكمية مثيلة من الوقود المستهلك.

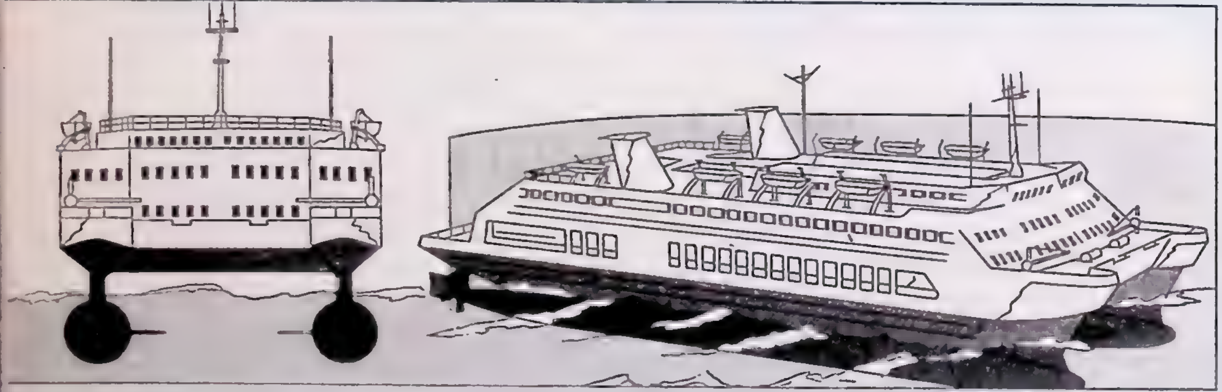
لهذا السبب كان الكثيرون يتوقعون العودة الى المحرك المروحي منذ زمن، ولكن العودة تأخرت حتى اليوم لعقبة صعب تجاوزها قبلاً، وهي أن فاعلية هذا المحرك تأخذ بالتراجع عندما تصل سرعة رؤوس شفرات المروحة الى ٦٨٠ ميل في الساعة، أي سرعة حاجز الصوت، مما يخلق موجات صدم تقطع تدفق الهواء حول الطائرة.

وقد حلت هذه المشكلة من خلال شكل شفرات المروحة، حيث يتقدم حد الشفرة عبر الهواء بأبطأ من سرعة حركته الحقيقية. وباستخدام مواد جديدة هي مركبات الكربون أصبح من الممكن صناعة شفرات مراوح رقيقة جداً وقاسية بما فيه الكفاية لتحمل ضغوط الالتواء القوية الناجمة عن دورانها.

ولكن العودة الى المحرك المروحي للطائرات مازالت تواجهه بعض المشكلات التقنية التي يجب التغلب عليها، وربما كان أهمها مشكلة الضجيج الذي تولده هذه المحركات. ولأن سرعة دوران رؤوس شفرات المروحة تفوق سرعة الصوت فانها تنتج جملة متوالية من أصوات الانفجارات الصغيرة التي تحدث عند اختراق حاجز الصوت. ويأمل التقنيون الأخصائيون في التغلب على هذه المشكلة قريباً بطريقة ما.

## ذات الغاطسين

## سفينة المستقبل!



■ الكثيرون من المتحمسين للفكرة الجديدة هذه يعتقدون أن السفينة ذات الغاطسين، المسماة «سواث» Swath ـ اختصار بالانكليزية لـ: Small Waterplane Area Twin Hull ـ، ستكون سفينة المستقبل الصغيرة نظراً لما تتمتع به من ثبات في التوازن حتى في البحار الهائجة.

وكانت فكرة هذه السفينة وبراءات الاختراع الأولى الخاصة بها قد ظهرت الى الوجود قبل خمسين سنة، ولكن الفكرة تطورت كثيراً منذئذ، لا في الأساس بل في التفاصيل.

وخلافاً للسفن التقليدية ذات الغاطس الواحد، فان لهذه السفينة غاطسين يشبه كل منهما شكل الطوربيد المغمور بالمياه تحت سطح. وهناك وصلات ضئيلة بين هذين الغاطسين (اللذين يحتويان على المحركات الدافعة) وبين جسم السفينة الذي يبقى فوق سطح الماء بعدة أقدام.

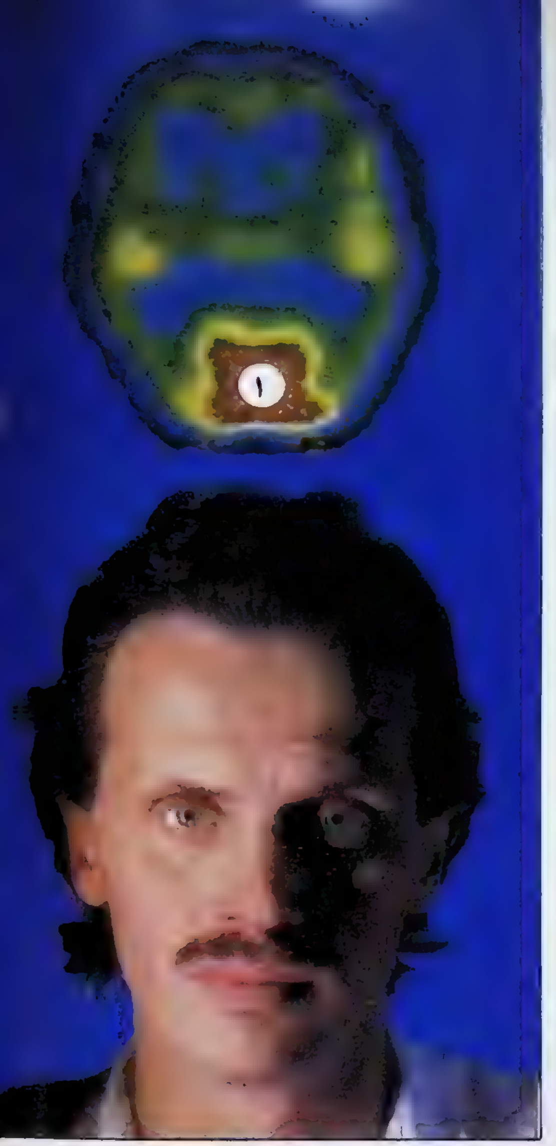
وعندما تتحرك السفينة هذه في مسارها تبقى معظم الأمواج تحت مستوى بطنها، مما يحافظ الى حد كبير على توازنها، نظراً لأن الأمواج لا تضرب إلا سطحاً قليل المساحة منها هو سطح الوصلات بين الغاطسين المغمورين وبين جسم السفينة المرتفع.

وتتمتع هذه السفن بقدرة كبيرة على المناورة، حتى أنها تستطيع الدوران حول نفسها في مكانها في المياه الهادئة، كما أنها سريعة نسبياً، وتصل سرعة البعض منها الى ما يتراوح بين ٢٥ و٢٨ عقدة في الساعة، بالاضافة إلى أنها تستهلك كميات أقل من الوقود في المياه الهائجة، في حين أن استهلاكها في المياه الهادئة لا يزيد إلا قليلاً عن استهلاك السفن العادية.

ونظراً لأن جسم السفينة ذات الغاطسين لا يحتاج الى الشكل النحيل الانسيابي الذي للسفن ذات الغاطس الواحد العادية، فان مساحة تحميلها أكبر بكثير من مساحة تحميل سفينة اعتيادية بالطول ذاته، وإن كان البعض يرى شكلها أقل جمالاً نظراً لعرضها الواسع.

واكبر السفن ذات الغاطسين التي تمخر عباب البحار حالياً هي السفينة «كايو» اليابانية، حمولة ٢٥٠٠ طن، التي لا يزيد عمرها على السنة إلا قليلاً، وهي تستخدم مختبراً عائماً لأبحاث المحيطات والبحار، ولكن لهذه السفن استعمالات كثيرة أخرى.

ومع ذلك، فان عدد السفن ذات الغاطسين العاملة في البحار لا يزيد حتى الآن على عشرة، ويعيد البعض السبب في ذلك الى كلفتها المرتفعة، في حين يرى البعض الآخر أن السبب يعود الى مقاومة شركات النقل البحري لأي محاولة للخروج عن تقاليد أصبح عمرها آلاف السنين تقول بأن يكون للسفينة غاطس واحد فقط.




# العقل والدماغ

## العلم يتحدى ألفي عام من الفلسفة

**إذا أثبت علماء الأعصاب أن العقل ما هو إلا نتاج النشاط الكهربائي والكيميائي الذي يحدث في الدماغ، باتوا قادرين على المساهمة الفعالة في معالجة الأمراض العقلية وعلى التأثير على الأسس التي قامت عليها الفلسفة.**

للوهلة الأولى لا يبدو أن هناك أي ارتباط بين الدماغ والعقل. فالأول عبارة عن قبضة من مادة رمادية اللون، تحتوي على ما يتروح بين ١٠٠ مليار وألف مليار خلية عصبية متشابكة في قالب ثابت من الخلايا المساندة. أما العقل فنسيج تجريدي شفاف. إنه طيف كما الشبح على حد تعبير عالم الفسيولوجيا الانجليزي «سير تشارلز شيرنغتون». الدماغ مادة يمكن وزنها وتشريحها وتحليلها. أما العقل... فما العقل؟ أهو روح؟ أم هو طاقة؟

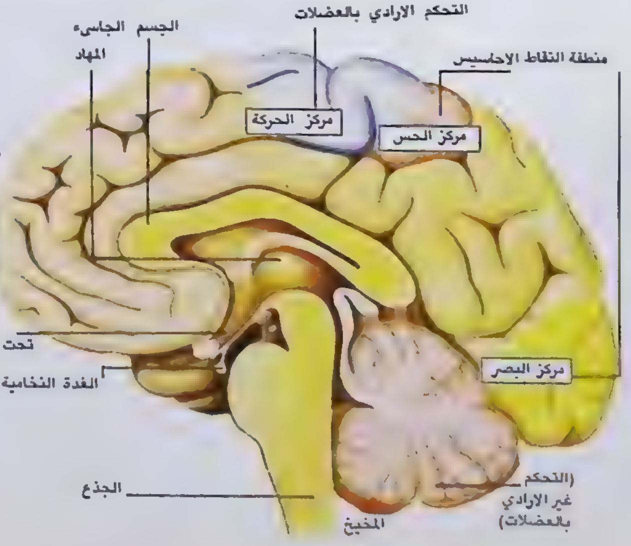
ويحاول الفلاسفة والعلماء منذ قرون إيضاح ماهية العقل وعلاقته بالدماغ. وارتأى كثير منهم أن الواحد منهما يعمل وفق قواعد وأنظمة منفصلة كليا عن أنظمة الآخر وقواعده. فالدماغ يعمل بموجب قوانين مادية، فيما ينشط العقل وفق مبادىء ما تزال مجهولة. واليوم يرفض عدد كبير من علماء الأعصاب هذه النظرية بعد أن باتوا مقتنعين أن الأفكار والمشاعر والأحلام وأنشطة العقل الأخرى ليست سوى نتاج كيميائي وكهربائي في شبكات خلايا الأعصاب التي يتكون منها الجزء الأكبر من الدماغ. كان هذا ما اجمع عليه باحثون مرموقون التقوا مؤخراً في ندوة عقدت في جامعة جونز هوبكنز الأميركية لدراسة هذا الموضوع. ذلك أن معارضة لا تستحق الذكر واجهت فيرنون ماونت كاسل، وهو عالم أعصاب من الجامعة ذاتها، عندما أعلن أمام الندوة أن المفهومات السابقة التي تفصل بين العقل والدماغ ازيحت لتأخذ مكانها أخرى تربط بين الاثنين بشكل وثيق.

ويتوقع أن يؤدي هذا الرأي الى نتائج في غاية الأهمية. فكلما ازداد إصرار علماء الأعصاب على اعتبار مظاهر السلوك والتفكير الإنساني نتاج النشاط المادي للدماغ، ازدادت إمكانيات إثارتهم تغييرات جذرية في معالجة الأمراض العقلية، بل وإمكانية تغيير النظريات الراسخة منذ القدم عن طبيعة الإنسان. وتقول باتريشيا تشيرتشلاند، أستاذة فلسفة العلوم في جامعة مانيتوبا الأميركية: «... من شأن النظريات التي تفسر العقل على أساس مادي أن تؤثر في مفهوماتنا الأخلاقية ونظرتنا الى الثواب والعقاب والمسؤولية الفردية. فهي ستحدث تغييراً عميقاً في نظرتنا إلى أنفسنا».

ظل الفلاسفة والعلماء على مر العصور يتفكرون في أسرار العقل. وفي العصور الوسطى كان السائد هو أن العقل يحوم على مسافة بضع بوصات فوق الرأس وأنه يتلقى تعليمات من عالم الغيب. وفي عصر النهضة تميز ليوناردو دافينشي عن باقي زملائه بقوله أن العقل موجود داخل الجمجمة. أما أكثر المفكرين من معاصريه فقد تبنوا المبدأ الفلسفي الثنائي.

### العقل في الغدة الصنوبرية

وكان أفلاطون هو أب الثنائية الغربية. إلا أن عالم الرياضيات والفيلسوف الفرنسي، رينيه ديكارت، هو الذي وضع النظرية في أحدث قوالبها وأكثرها رسوخاً. فقد ارتأى ديكارت، الذي عاش في القرن السابع عشر، أن هناك ماهيتين في العالم: المادة وتعمل بموجب قوانين مادية يمكن كشفها بالطرق العلمية التجريبية المألوفة، والروح وهي لا مادية ولا أبعاد لها. فالجسم مادة




مقطع الدماغ وهو يظهر تقسيمه الى مناطق كثيرة متمايزة لكل منها وظيفته

عندما يعمل الدماغ فانه يستهلك طاقة وهذا ما يمكن جعله مرئيا بواسطة جهاز للتصوير الشعاعي الطبقي الذي يعمل على إصدار البوزيترونات (الاليكترونات الموجبة) وتظهر الصورتان هنا قلب طبقة في طبقات الدماغ منظورة من فوق. في الصورة (١) العينان مفتوحان ومركز البصر في الدماغ في حالة نشاط، في حين تراه هادئا في الصورة (٢) بعد اغلاق العينين

والعقل روح. والعقل أو «الروح العاقلة» موجود في الغدة الصنوبرية في عمق الدماغ. وفي هذه «العين الثالثة» يستقبل العقل الرسائل من الجسم على هيئة جزيئات تتحرك بسرعة في مجرى الدم وتسمى «الروح الحيوانية». وقد واجه ديكارت صعوبة في تقديم تفسير لكيفية تفاعل المادة والروح، إلا أن نظريته القائلة بوجود فجوة لا مجال لسدها بين الجسم والروح، وبالتالي بين الدماغ والعقل، هيمنت على النقاشات الفلسفية واللاهوتية التي دارت حول الموضوع ردحاً من الزمن.

ولا يزال عدد من العلماء المرموقين يأخذون، بشكل أو بآخر، بنظرية الثنائية، فبعضهم مقتنع دينياً أن للإنسان روحاً خالدة تبقى بعد أن يفنى الجسم، ويجد بعضهم الآخر أن المادية لا تكفي من ناحية فلسفية، إذ يرى المفكران البارزان، الفيلسوف سير كارل بوبر وعالم الفسيولوجيا سير جون إيكلز، في كتابهما «العقل والدماغ»، الذي صدر في سنة ١٩٧٧، انه بالإضافة إلى العمليات والقوى الموجودة في العالم المادي، هناك «حالات عقلية» حقيقية تتفاعل مع الأجساد البشرية.

إلا أن معظم العلماء يرون في نظرية الثنائية قضية يصعب الدفاع عنها أو تقديم تفسير مقنع لها، وذلك لأنها تنطوي على فكرة أن العقل ظاهرة لا يمكن قياسها. فهم ينظرون إلى العقل بوصفه حقيقة فردية وهي النظرية الفلسفية الأحدية التي يؤمن بها عدد كبير من علماء اللاهوت في العصر الحديث. وهم بالتالي مصممون على إثبات إمكانية قياس العقل بالاعتبارات المادية.

## كيمياء الأعصاب

وقد بدأت الجهود التي بذلت خلال العقود الثلاثة الماضية تؤتي ثمارها، وازدهر البحث في قضايا الدماغ، كما انضم الى الميدان عدد متزايد من العلماء، بعضهم من المشتغلين في مجالات غير بيولوجية كاللغات وعلم الحاسب الآلي والهندسة والفيزياء. وقد ظهرت نتيجة لهذا المزيج نظريات جديدة حول العلاقة بين العقل والدماغ.

وفي الوقت نفسه تكاد تستكمل أعمال الاستكشاف الأساسية للدماغ، رغم أنه ميدان ظل في حكم المجهول تقريباً حتى الخمسينات من هذا القرن. إذ أصبح لدى العلماء مؤخراً فهم تفصيلي لكيمياء الأعصاب ولتركيبها الهيكلي ومساراتها الكيميائية. وحول هذا، يقول فلويد بلوم من مستشفى سكريبس في لاجولا بكاليفورنيا: «... كان عالم الأعصاب في السابق كمن يجلس في منطاد يحوم فوق الجمهور، لكنه لا يدرك أيا من التفصيلات. أما الآن فنحن في وسط الجماهير، ولن يطول الوقت حتى يصبح بمقدورنا أن نفسر لماذا يتناول شخص ما السجق بينما يعمد آخر إلى شرب الجعة».

## تكوين الدماغ

يبدو أن الدماغ مكون من نوعين من الخلايا: **الدبق العصبي** (glia) **والنيورونات** (خلايا المحور المخي الشوكي). وتتركز مهمة الأولى في الأعمال البيوكيميائية الأساسية، بينما تقوم الأخرى بالعمل الرئيس للدماغ، وهو معالجة الموجات القادمة من الأعصاب البعيدة في أعضاء الحس. وكما لاحظ عالم التشريح الاسباني سانتياجو راسون كاجال في مطلع هذا القرن عبر مجهره، فإن النيورونات مفصولة عن بعضها بفجوات ضيقة تسمى نقط الاثياق العصبي (Synapsas). وعبر تلك النقط تستخدم النيورونات حوالي ٧٢ وسيلة اتصال كيماوية تسمى المرسلات النيورونية لتوصيل الموجات من واحدها الى الآخر.

وتعمل النيورونات بصورة منتظمة داخل شبكات واسعة تتفاعل داخلها انشطة كهربائية وكيميائية على نحو خاطف وبشكل مستمر ليلاً نهاراً. وتتركز معظم هذه الأنشطة في الطبقة الخارجية السميكة من الدماغ، حيث تقوم مجموعات من النيورونات الموجودة على سطح هذه الطبقة بمعالجة سيل المعلومات المعقد المتدفق بصورة مستمرة من العينين والاذنين وغيرها من اعضاء الحواس الخمس ومن الأعصاب المنتشرة في كل أنحاء الجسم. وتقوم بنقل هذه الرسائل الكهربائية والكيميائية الى الطبقات الداخلية من غلاف الدماغ والى ما تحتها من التركيبات الدماغية، وكذلك الى العضلات والأعضاء الخارجية للجسم.

وتنتظم النيورونات في مجموعات تستخدم كل واحدة منها مرسلا نيورونياً معيناً خاصاً بها. ونوع المرسل هو الذي يحدد قدرات كل مجموعة. ويرى فلويد بلوم أن خصائص الدماغ بوصفه كلا ـ وبالتالي العقل ـ مشتقة من الصفات التي تتميز بها كل من مجموعات المرسل النيوروني. ومما يعزز رأي بلوم أن الظواهر العقلية، كالملاحظة والذاكرة والادراك الذاتي، تتعرض للاختلاط إذا ما أصاب كيمياء الدماغ شيء من الانحراف. ويقول العلماء إن مرض باركنسون سببه الافتقار الى المرسل النيوروني (دوبامين). وتشير الدراسات إلى المرسلات النيورونية بوصفها مسبباً لمرض إلزهيمر والاكتئاب وانفصام الشخصية والاضطرابات الأخرى التي لا تدل عليها سوى أعراضها النفسية. كذلك، يعتقد عدد كبير من علماء الأعصاب أن طريقة ترابط النيورونات تؤدي دورا في تقدير مدى حسن أداء العقل لمهامه، لأن شبكات الإتصال تتطور وتنمو مع بدء معالجة الموجات الإحساسية في الدماغ الوليد. ويمكن تشبيه هذه الشبكات بالطرق التي تخترق الغابات. فهي تصبح افضل كلما زاد السير عليها أو استخدامها. وقد دلت تجارب كثيرة على أن قوة الشبكات أو ضعفها هو الذي

يقرر المستوى الذي ستتمتع به بعض القدرات العقلية.

وقد توصل باحثون من خلال تجارب اجروها سنة ١٩٨٣ في مستشفى لاسالبيتريير في باريس وفي جامعة أوتاوا في كندا إلى أن التشويش في انماط تفكير المصابين بانفصام الشخصية قد يكون ناتجاً عن وجود انحراف يمنعهم من معالجة الموجات الإحساسية بكفاءة. إذ عندما أجري اختبار سمع عادي لبعض هؤلاء المصابين وطلب منهم التجاوب مع نغمات معينة، كان تجاوبهم أبطأ كثيرا من تجاوب الأسوياء. كذلك كان نشاط ادمغتهم الكهربائي ضعيفاً، مما دل على وجود خلل في شبكات أعصابهم.

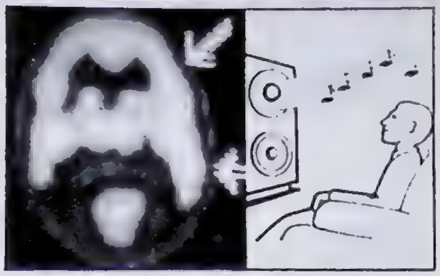
## دراسة الأفكار

ويبدو أن علماء الأعصاب قد اصبحوا واثقين من أنهم سيتمكنون قريباً من تكوين صورة شاملة للدماغ عن طريق اجراء تجارب متخصصة مماثلة. أما فيرنون كاسل فيتطلع إلى استحداث وسائل متقدمة لاستقبال الموجات المرسلة من المواقع الأكثر عمقاً. إذ سوف يكون باستطاعة الباحثين أن يدرسوا كيف يقوم الدماغ بمعالجة الإشارات عبر مجموعة كبيرة من النيورونات في آن واحد، وذلك بتثبيت حوالي مائة قطب كهربائي (إلكترود) في حيز صغير من طبقة غطاء الدماغ الخارجية. ويقول فلويد بلوم إن فحص الدورة الكهربائية للدماغ خطوة فخطوة سيبين في نهاية المطاف أن العمليات العقلية ما هي إلا نتاج لنشاط الدماغ.

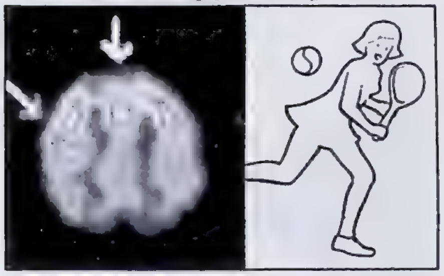
إلا أن عدداً كبيراً من الباحثين يرى أن هذا المنهج ـ أي الإنطلاق في العمل من خلية واحدة إلى مئة ألف ـ قد بلغ أقصى مدى له. وحول هذا الموضوع يقول جون هوبفيلد، عالم الفيزياء الحيوية في مختبرات كالتشن وبل: «... عندما تقفز من خلية واحدة الى مائة فسوف تجد أمامك ظواهر جديدة لم تحلم بها من قبل. فمثلا قد تعلم كيف ستتفاعل جزيئات قليلة من الغاز بعضها مع بعض لكنك لن تتصور أن جمع الملايين منها في مكان واحد يعطيك حالة جوية».

وقد اختار بعض الباحثين اللجوء إلى تجارب تبدأ من الأعلى ثم تنحدر إلى أسفل بدلاً من العكس، ومن هؤلاء كان هوبفيلد. ويصف الان جيفنز من مختبر انظمة EEG في سان فرانسيسكو الأمر بقوله: «... إذا أردت أن تجري دراسة على نيويورك أو مدينة مكسيكو بإمكانك أن تذهب إلى المدينة فتتحدث مع عدد قليل من سكانها، ومن واقع ما سمعته منهم يمكن رسم صورة للمدينة. وبإمكانك أيضاً ـ وهذا هو ما أمارسه ـ أن تحلق فوق المدينة في طائرة هليكوبتر وتسجل من هناك أنماط حركة المرور وخطوط الكهرباء والصناعة... إلخ». فقد اتبع أيضاً بدء التجربة من أعلى سلسلة من التقنيات المختلفة لتحديد موقع العقل بالنسبة إلى الدماغ، وكان بعضها نابعاً من علم النفس وبعضها الآخر من الرياضيات والهندسة. وقد طوروا طرقاً جديدة لدراسة الأفكار والنشاط الكهربائي المصاحب لها. كما استنبط جيفنز طريقة تتيح له أن

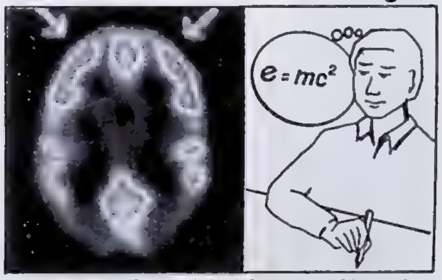
**الدماغ حين يعمل:**



استمتاع بالموسيقى في حالة استرخاء



الدماغ وهو يوجه الحركات: مهمة المراكز الحركية




تفكير: يلفت هنا النشاط المسجل في نتوء الجبين

يتفحص مجموعة الإشارات في الدماغ الإنساني، ثم استبعادها جميعا ما عدا تلك المتعلقة بعملية عقلية واحدة. ويتم ذلك بقياس النشاط النيوروني بأقطاب كهربائية بينما يقوم الشخص محل التجربة بتأدية عملية ميكانيكية بسيطة بطريقتين مختلفتين، ثم يتم تحليل النتائج بطريقة رياضية. ويأمل جيفنز في أن ينجح من خلالها في الكشف عن انماط مميزة للعمليات العقلية المختلفة.

## ذكريات الحاسب الآلي

ويتبع هوبفيلد نهجا آخر لفهم عمل العقل. إذ وضع نظاماً من المعادلات من شانه أن يمكن الحاسب الآلي من تكوين شبكات مشابهة لشبكات الدماغ الإنساني تقوم بجمع المعلومات واسترجاعها بطريقة رياضية. لكنه وجد أن هذا النظام الشبيه بالدماغ قد أنتج ذكريات لا معنى لها. ولتشغيل النظام بشكل صحيح عمد هوبفليد إلى عكس العملية بإدخال الذكريات فيه ثم استرجاع المعلومات. هنا تلاشت الذكريات الزائفة فاتحة المجال أمام الذكريات السليمة، وعاد النظام إلى استقراره.

ويقول فرنسيس كريك، العالم الحائز على جائزة نوبل، وزميله جرايم ميتشيسون، أن عملية تفريغ المعلومات هذه شبيهة بما يحدث في الدماغ الحقيقي. فالأحلام التي يراها الإنسان في نوم تتحرك عيناه أثناءه حركة العين السريعة Rapid Eye Movement (REM) ربما تكون هي الطريقة التي يلجأ إليها العقل لغربلة نفسه. ولعل هذا ما يفسر الطبيعة غير المنظمة والمشوشة لمعظم هذا النوع من الأحلام التي تحدث أثناء حركة العين السريعة (REM). ويتمثل أثر هذه الطريقة في أن الدماغ يتخلص بوساطتها من المسارب الضارة أو غير اللازمة وبالتالي يقوي المسارات النافعة له. ويتعارض هذا الرأي حول الأحلام مع إحدى الفرضيات الأساسية للتحليل النفسي، وهي أن استذكار الاحلام وتحليلها يشكل علاجاً ناجعاً. أما كريك وميتشيسون فيقولان: «... ربما لا ينبغي تشجيع المرء على تذكر أحلامه لأن عملية التذكر قد تساعد على استبقاء انماط من التفكير يفضل نسيانها».

## العقل والحاسب الآلي

ورغم ان العلماء أمثال جيفنز وهوبفيلد وكريك يتحدثون عن الشبكات والأحمال الزائدة، إلا أن جذور أبحاثهم حول العقل والدماغ تكمن في الجانب البيولوجي. بيد أن هناك فريقا آخر يعتقد ان افضل طريقة للغوص في طبيعة العقل وفهمها هي التي تأتي من دراسة الرموز التي تجسم افكار الإنسان في أشكال محددة. ذلك أن الاقتصار في وصف العقل في النواحي المادية والكيميائية ليس ذا فائدة كبيرة. والأفضل محاولة وصفه بالتعبيرات ذاتها التي يستخدمها هو، وهي الرموز.. وفي هذا الصدد، يقول باتريك هاين، من جامعة روتشيستر:«... إن لدينا، لأول مرة في التاريخ، علاقة ملموسة مماثلة للعلاقة بين الدماغ والعقل. فبإمكاننا أن نتطلع إلى الحساب الآلي وحزم البرامج المستخدمة في تشغيله كي نفهم كيف يمكن للعقول المكونة من جملة بنى مجردة لاحسية أن تقبع فوق الأدمغة المكونة من المادة.»

فالحاسب الآلي العادي يأخذ الإشارة من حزم البرامج المرافقة، والتي هي عبارة عن مجموعة من التوجيهات المسجلة رمزياً بلغة الحاسب، وهي التي تنظم عمل الأجزاء المادية الأساسية من الآلة (HARD WARE) في انماط معينة. وعندما يقوم الحاسب الآلي بمعالجة كلمات معينة أو بجمع ارقام أو برسم خط بياني فهو إنما يفعل ذلك وفقاً للطريقة التي تنظم فيها أجزاؤه الداخلية. ومثل هذا التفاعل مهم بالنسبة إلى الباحثين في شؤون الدماغ، لأنه يبين كيف يمكن للرموز أن تولد نشاطاً مادياً، يعود بدوره إلى إنتاج رموز أخرى. فالرموز تقود إلى الفعل. وعندما يكوّن العقل فكرة ما ـ ولتكن «لابد من مغادرة الفراش» مثلا ـ يتجاوب الجسم معها حتى لو كان ذلك على غير رغبة منه. كذلك فإن النشاط المادي ينتج رمزاً. فحين يقع ضوء قادم من جسم على العين، يخترقها ليقع على الشبكية، ثم ينطلق إلى الدماغ على هيئة تموجات كهروكيميائية تمكن العقل من إنتاج الرمز، فيدرك أن الضوء قادم من «كرسي» مثلاً. وبطبيعة الحال، فإن هناك اختلافات بين طرق عمل كل من الدماغ والحاسبات الآلية. ومع ذلك فإن العالم هايز يعتقد أن المماثلة في هذه الحال إجراء

صحيح. ان العقل ليس حاسبا آلياً، لكن العقل والحاسب الآلي كليهما يقوم بمعالجة المعلومات..

## جسم هندسي

ويقدم عالما الأعصاب رودولفو للينـاس واندريـاس بليونيزا من جامعة نيويورك تفسيراً آخر للدماغ. إذ يريانه «جسماً هندسياً» له مهمة واحدة اساسية هي تحويل الموجات الاحساسية الى حركات جسدية. ويستخدمان في طريقتهما هذه نوعـا من الريـاضيـات يسمى حسـاب التنسـورات Tensor Calculus ليصفـا هذه التحـويلات الرئيسية. إذ تصـور أن ضفدعا يجلس على ورقة زنبق طافية فوق الماء ويمر بالقرب منه ذبـابة. عند ذاك تصدر إشارات عن لون الذبـابة وأزيزهـا ـ موجات ضوئية وصوتية ـ تلتقطها عينـا الضفدع واذناه وترسلانها إلى الدمـاغ الذي يتلقى هاتـين المجموعتـين غير المتصلتـين من المـوجات ويعيد تركيبهما فتظهر صورة دقيقة للذبابة المارة تشمل الزمان والمكان واتجاه الحركة وذلك بطريقة هندسية. ههنا تولد الصـورة الإشارة اللازمة التي تجعل الضفدع يطلق لسانه ليلتقط الذبابة أثناء طيرانها. ويعمل الدمـاغ الإنساني بالطريقة ذاتها، إلا أن عمله أوسع وأشمل. فهو ينتج العقل. ويعتقد للينـاس أن العـقـل هو العمليـة التي تخلق صلة بين مجموعات مختلفة من الموجات المتحولة. ويقول في هذا الصدد: «العقل يمكنك من رؤية الحدث، ثم يترجمه إلى كلمات تقال ـ وهذه بصورة أو بأخرى ليست سوى مجموعة أصوات. فإذا سمعك أحد آنئذ أمكنه أن يعيد تركيب هيكل الأصوات إلى صورة عقلية للحدث». وبالطريقة ذاتها يستطيع ان يعيد بناء أفكار وعلاقات أكثر تعقيدا من هذه، رابـطاً بين موجـات لا صلة بينها ليضيف بعداً جديداً للمعنى. اي أن العقل، طبقا لهذه الفكرة، آلة توليد. ومهما اختلفت هذه النظريات المتعددة الخـاصة بالعقل وتباينت يبقى هناك وجه شبه واحـد بينهـا، وهـو أنها تشكل صدمة للتصور الأساسي لكثير من الناس عن أنفسهم. فالناس لا يحبـون أن تكـون عقـولهم مجرد نتاج لنشاط كهروكيميائي أو أجزاء من حاسب آلي، بل كما يقـول للينـاس: «نحن نتمنى أن نكـون ملائكة وليس بشراً من لحم ودم».

## العقل وحرية الارادة

لكن هذه الأمنية تدحضها اكتشافات علماء الأعصاب في أيامنا الحاضرة. إذ ان قولهم بأن العقل نتاج الدماغ ينطوي ضمنا على أن الناس آلات مقـرر مصيرها سلفاً، وأن أعمال العبقرية والبـطولة ليست أكثـر من أمثلة على آلة تؤدي عملهـا بإتقـان كامل. وهنا يبرز التساؤل حول حريـة الإرادة... هل يمكن لعقـل قابع في قطعة لحم، حسب تعبير للينـاس المؤلم، أن يختار بين الخير والشر؟ وهل يحق للمجرم أن يقل إحساسه بجرمه؟ هل يلغى حق الشخص النبيل في تلقي الإطراء والمديح؟ هنا يسارع علماء الأعصاب إلى القول بأن آراءهم لا تعتبر الناس مجرد آلات ولا تلغي حرية الإرادة عندهم. ويقول فلويد بلوم: «إن نظرية الأحدية لا تتعارض مع مبدأ حرية الإرادة. ذلك لأن قدرتي على اتخاذ القرار لا ينتقص منها وصف العقل بأنه احد نتاجات الدماغ». ويقول جون هوبفليد: «إن ما سوف تفكر به بعد بضع دقائق من الآن مرتبط بصورة حساسة جداً بما دار خلال الدقائق القليلة الماضية. ومن المتعذر معـرفة اي من المدخلات المادية الثانوية نسبياً سيكـون ذا أثـر رئيس على التفكـير». ويختتم هوبفيلد كلامه قائلا بأنه لن يكون بمقدور علماء الأعصاب أن يتنبأوا بخط سير العقل من خلال التعرف على نشاط الدماغ.

رغم كل ما تقدم، فإن ازدياد معرفة الباحثين بالدماغ ستؤدي إلى مزيد من التعرف على طبيعة الأمـراض العقليـة، وهـو تطور بالغ الأهمية بالنسبـة إلى ضحـايـا الاضطرابات العصبية والنفسيـة. فقبـل ازدهار أبحاث الدماغ خلال العقود القليلة الماضية، كان العلماء ينظرون إلى الدماغ بوصفه عضواً واحداً منفرداً تعمل جميع نيـورونـاتـه بطريقة واحدة، ولذا لم ينجحوا في توجيه تطوير العلاج الطبي. بل إن أعمال العلاج من أمثال الجراحة الفصية والصدمة الكهربائية كان أساسها تجارب أجريت على الحيوانات ولم يكن هناك المام كامل بها. ولو قارنا ذلك بالوضع الحـالي لوجـدنـا أن العلمـاء الآن ينظرون إلى الدمـاغ على أنـه تركيب معقـد تتخلله شبكات نيرونية عديدة تؤدي كل منها مهمة تختلف عن مهام الشبكات الأخرى. وقد تعلم الباحثون من خلال تحليـل هذه الشبكـات الشيء الكثـير عن مشكـلات معينـة في الدمـاغ ووجـدوا وسـائل علاجهـا. ولعل العقاقير هي اكثرها فائدة حتى الآن. وما تزال في الأفق وسائل أخرى للعلاج أكثر إثارة منها زرع انسجة في الدماغ لتنشيط إنتاج الدوبـامـين لمعـالجة مرض باركنسون، أو ربما لاستعـادة المسـالك النيورونية التي تتلف لدى التعرض لإصابة ما. أما رودولفو للينـاس فيعتقد أن الدور الأهم للعـلاج النيـوروني سيكـون الصيـانة الوقائية بحيث يصبح بإمكان الناس اختبار مدى حسن تأدية أدمغتهم لمهامها ومدى قدراتهم العقليـة. ولربمـا تثـير الاحتمـالات المستقبلية بعض القضايا الاخلاقية.

لكن هذه التنبؤات ـ المتفائل منها والمتشائم ـ لا تعني أن أعمق أسرار الدماغ، كعمليات التعلم والتذكر وإجراء الحساب، سوف تفتح مغاليقها عمـا قريب. فالحق أنـه برغم التقدم في تفسير العمليـة العقليـة بمفهومات كيميائية وكهربائية وريـاضية، يقر بعض علماء الأعصاب أنه ربما تكون للعقل قدرات خارقة وغامضة. ويقول جيفنز إن عمـل العقـل سيوضح في نهاية الأمر معظم مظاهر السلوك، لكن ليس كل المظاهر. ويضيف: «... أمـا الإبـداع والإلهام وغيرهما من المزايا الإنسانية فقد تظل غامضة. فأنا لست متأكداً، كما هو الحال بالنسبة إلى بعض زملائي، أنه من المـمكن اختـزال العقـل إلى مجـرد دفق من الإلكتـرونـات». لكن زمـلاء جيفنـز متمسكون بمواقفهم وهم سائرون في طريقهم الذي يؤمنون بصحتـه، عاملين على جمـع الأدلة التي تثبت صحة دعواهم بأن العقل موجود داخل الدماغ ولا ينفصل عنه البتة.

جينا مارانتو

ترجمة حاتم عبد الغني

عن «ديسكفر»، آيار، مايو، ١٩٨٤

## الدماغ عند العرب

**نادى العـرب بالتجـاويف الثـلاثة في الدماغ: الأول يتسلم الأخلاط والأرواح القادمة الى الدماغ، والوسط مقر المنطق والفكر. أما المؤخرة (٣) فهي مخـزن يصـدر منـه الارواح والقـوى المحـركـة للعضلات بواسطة الأعصاب.**

■ بعد جالن قام نيميسيوس (١٣٩٠) اسقف حمص في سوريا بتطوير نظرية الدماغ كمقر للروح وصفـاتهـا من خيـال وفكـر وذاكرة، وأسهب في كتابه «**الطبيعة الانسانية**» شرح منـاطق الدمـاغ التي تقوم بالتخيل والتفكر والتـذكـر، ومن حمص إلى بغداد حيث نجد «**المقـالات العشر في العـين لاسحق بن حنـين**» في القـرن التاسع، فيكتب في المقالة الثانية «في طبيعة الدماغ ومنافعه»:

**«... ان الدمـاغ هو ابـتـداء الحس والحـركـة الإراديـة والسياسية. والفعل الذي يفـعـلـه الدمـاغ بآلتـه هو الحس والحـركـة الإراديـة... أما السياسة فانه يفعلهـا بنفسـه... والسيـاسة تعم ثلاثة أشياء: التخيل والفكر والذكر... فالتخيل يكـون في مقدمة الدماغ، والفكر في وسطه والذكر في مؤخره....».**

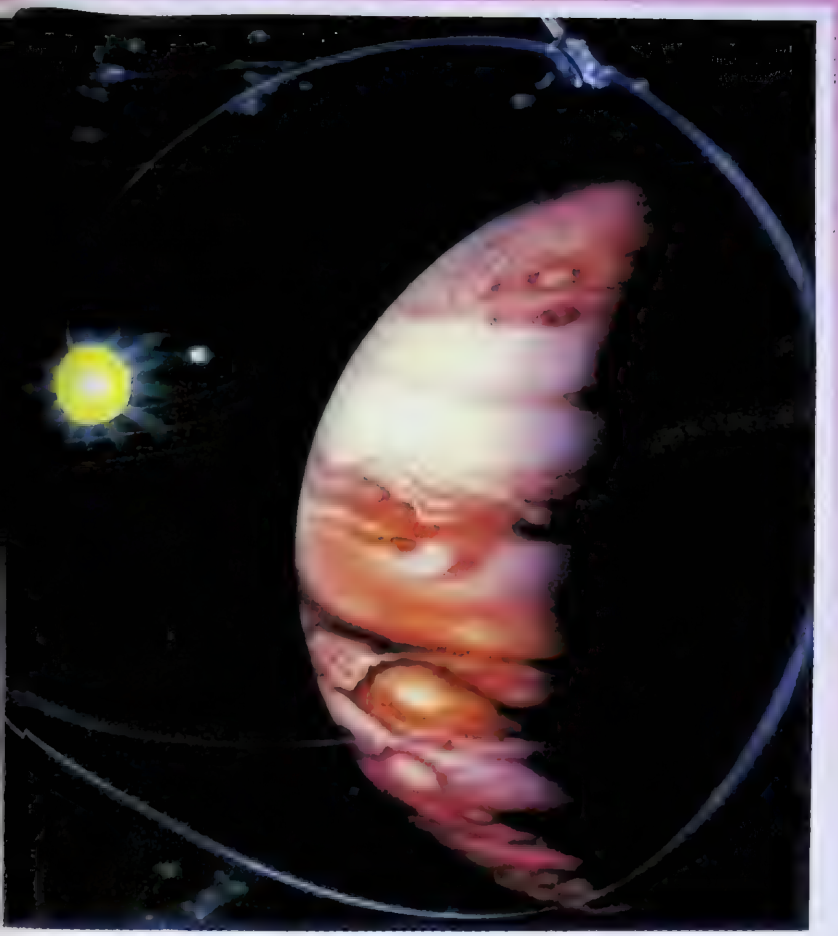
ويـربـط ابن حنـين بين الدمـاغ والعـين فيوضح الصلة بينهما قائلا:

**«... يجب على من اراد معـرفة طبيعة العـين ان يكون بطبيعة الدماغ عالماً، إذ كان مبدؤها منه، ومنتهى فعلها يرجع اليه....».**

إذن أعـاد علمـاء الشرق من الدينـين السمـاويـين إلى الدمـاغ اعتبـاره واعتبروا أمراض النفس من اضطراب أخلاط (سوائل) الدمـاغ في تجـاويفـه. فالصرع مثـلاً ينشأ باستنزاف الدماغ من أخلاطه وتراكمها في الدم.

**د. ا. ف. الدر**

**في «اعرف دماغك»**



# "اوليس".. يسترق النظر الى الشمس.. ويبلغنا

**في العام ١٩٨٨ ينطلق المسبر الفضائي «أوليس» من الأرض باتجاه الشمس، هدفه الاخير الذي يصله بعد ثلاثة سنوات ونصف السنة.**

**ولكن المسبر لن يتوجه مباشرة الى الشمس، بل سيتوقف في طريقه إليها في محطة المشتري ليتزود بطاقة حركية جديدة، في حيلة تقنية توصله إلى اكتشاف نقاط ما زالت مجهولة لنا من الشمس.**

الهدف من إطلاق المسبر «أوليس»، في المشروع الذي تموله وتديره «وكالة الفضاء الأوروبية»، هو التجسس على الشمس من جهة قطبيها بدلاً من الزاوية المعتادة لرؤيتها على امتداد خط الإستواء فيها، وذلك للتعمق في معرفة سلوكها والتأثير الذي تمارسه على الكواكب السيّارة المحيطة بها، وأولها الكرة الأرضية.

ويقول قسطنطينوس بايزيس، أستاذ الفيزياء الكونية في جامعة ميلانو وصاحب إحدى التجارب التي سيقوم بها المسبر أثناء رحلته ان «تنفيذ هذا المشروع يأتي نتيجة للرغبة في مراقبة الفضاء الكوكبي بأبعاده الثلاثة. والأقمار الاصطناعية التي اطلقت حتى الآن بهدف سبر الشمس كانت تدور أساسا في مدارات كسوفية ecliptic ، اي في مدار مماثل لاسقاط الكرة الأرضية، في دورانها حول الشمس، على الكرة السماوية، إن صح التعبير. وبالتالي فان كل معارفنا عن الشمس وعن النظام الشمسي كانت تعتمد حتى الآن على معلومات جمعت من خط عرض شمسي واحد. اما المسبر «أوليس» فسوف يمكّننا من استكشاف الشمس من خطوط عرض مختلفة، وخصوصا المنطقتين القطبيتين، حيث لا تمكن مراقبتهما الا من نقاط غريبة وصعبة. وهذا ما سيسمح بدراسة الاشعاعات الكونية التي يعتقد ان نفاذها اسهل واكثر مباشرة عبر المنطقتين القطبيتين للكرة الشمسية».

وقد بني المسبر «أوليس» بمشاركة مجموعة من الصناعات الأوروبية الغربية تقودها شركة «دورنيير» الالمانية، وله شكل متوازي السطوح، تغطيه طبقة من الذهب المقاوم للحرارة، ويبرز منه هوائي بشكل قطع مكافىء مهمته استلام أوامر القيادة الارضية. ومن الجسم الذي يحتوي بداخله على الأنظمة الفرعية التشغيلية (التغذية الكهربائية، معالجة المعلومات.. الخ)، وعلى أجهزة اجراء التجارب، يبرز هيكل المولد النووي وتبرز هوائيات بث المعلومات وعصا مقياس المغناطيسية. وعندما تكون الهوائيات مطوية يصل طول جسم المسبر الى ٣٣٣ سم، ويصل عرضه الى ٣٢٤ سم، وسمكه الى ٢١٤ سم. اما وزنه الاجمالي فيبلغ ٣٧٠ كيلوغراما، ٥٥ من اصلها عبارة عن حمولة مفيدة.

## الاستعانة بالمشتري

ومن المقرر ان يبدأ المسبر «أوليس»، مع صاروخ اطلاقه الموجِّه «سينتور»، رحلته في جوف سفينة فضاء مكوكية اميركية تنقله من قاعدة «كيب كانفرال» الى مدار منخفض حول الأرض. وهنا يبدأ الصاروخ «سينتور» عمله إذ يطلق المسبر إلى مدار اهليلجي للانتقال نحو المشتري.

وجاءت ضرورة هذه المرحلة من الرحلة انطلاقاً من عدم وجود أي صاروخ موجِّه قادر في يومنا هذا على اخراج «أوليس» من المستوى الكسوفي، او الدائرة الظاهرية لمسار الشمس. ولهذا كان لا بد من اللجوء الى الاستعانة بحقل جاذبية الكوكب الأكبر داخل المجموعة الشمسية، والذي تبلغ كتلته حوالي ٣١٧ مرة كتلة الكرة الأرضية، أي المشتري.

ولتوجيه المسبر الى المدار الصحيح باتجاه المشتري لا بد من انتظار اللحظة المناسبة، التي تعتمد على الأوضاع المتبادلة للعملاق الغازي والأرض عند الاطلاق، إذ يجب ان يكون الكوكبان، المشتري والأرض، في اتجاهين نقيضين من الشمس وعلى امتداد خط وهمي مستقيم يمر بها. وهذا الوضع لا يتوفر إلا مرة واحدة كل ١٣ شهراً، حيث تفتح «نافذة إطلاق» ـ كما يقال ـ تستمر حوالي ثلاثة اسابيع اذا لم يتم الاطلاق خلالها تصبح المهمة مستحيلة ويجب تأجيلها إلى حين حلول لحظة مناسبة أخرى، بعد ١٣ شهراً أو أضعافها.

وكانت «نافذة اطلاق» أولى قد فتحت في أيار (مايو) الماضي، ولكنها لم تستغل نتيجة لوقف كل رحلات المكوك الفضائي الذي قررته وكالة الفضاء الاميركية «ناسا» بعد انفجار المكوك «تشالينجر» في ٢٨ كانون الثاني (يناير). وستفتح نافذة اطلاق ثانية في الفترة بين ٢٢ حزيران (يونيو) و١٤ تموز (يوليو) ١٩٨٧، ولكن تقنيي «وكالة الفضاء الاوروبية» (إيساESA ) يقولون انهم لن يستطيعوا استغلال هذه الفرصة ايضاً لأسباب عدة، اولها أنه بفقدان «تشالينجر» لم يبق غير سفينة فضاء مكوكية واحدة، هي «اتلانتيس»، قادرة على حمل الصاروخ «سينتور» في جوفها، وهذه السفينة مشغولة برحلات تعتبر ذات أهمية بالغة بالنسبة لوكالة الفضاء الأميركية (ناسا) لأنها تتعلق بوضع اقمار تجسس اصطناعية عسكرية حول الأرض بعد أن أصبح عدد هذه الأقمار العاملة في أقصى حدوده الدنيا. وثاني الأسباب هو أن رحلات المكوك الفضائي لن تستأنف إلا في نهاية تموز

خط سير المسبر «اوليس» وصولاً الى الشمس بعد انطلاقه من الارض، مروراً بالمشتري، حيث تزيد الجاذبية من سرعته وتساعده قوة النبذ على اكتساب حركية جديدة توصله إلى الشمس

(يوليو) ١٩٨٧ ، وهو تاريخ متأخر بالنسبة للحظة المناسبة للانطلاق باتجاه المشتري. وثالثها هو ان الأميركيين، وخصوصاً بعد حادثة «تشيرنوبيل»، لا يميلون الى المخاطرة باطلاق مسبر مزود بمولد نووي إلا بعد التأكد من أن المكوك الذي سينقله صالح بنسبة مئة بالمئة.

ويمكن، في الحالات القصوى، استخدام الصاروخ الموجه الأوروبي «آريان» ولكن هذا سيحتاج الى ادخال تعديلات على الصاروخ المذكور تتطلب وقتاً طويلاً لانجازها، وهكذا، فقد حدد موعد الاطلاق، مبدئيا، في العام ١٩٨٨.

وبعد ١٤ شهراً من تاريخ اطلاقه، يدخل المسبر «اوليس» نطاق جاذبية المشتري ليبدأ مرحلة المناورة الأكثر إثارة ودقة خلال الرحلة بأسرها، وهي المرحلة التي يسميها التقنيون مرحلة «الانزلاق العابر» (Swing-by) ، حيث تسيطر جاذبية المشتري أولاً على المسبر، فتزداد سرعة سيره في مدار دائري حول الكوكب ويراكم طاقة حركية تطلقه عند نقطة معينة باتجاه الخارج (قوة نبذ ناجمة عن سرعة السير بشكل دائري) بعد أن تكون سرعته قد ازدادت الى حد كبير.

وبفضل هذه المناورة يتحول المسبر الى مدار اهليلجي بميل يبلغ حوالي ٩٠ درجة عن المستوى الكسوفي، بحضيض شمسي (نقطة المدار الأقرب الى الشمس) يبلغ وحدة فلكية (astronomical unit ، والمقياس يحدد البعد الوسطي بين الأرض والشمس ويبلغ ١٤٩،٥ مليون كيلومتر تقريبا) وأوج شمسي (نقطة المدار الأبعد عن الشمس) يبلغ خمس وحدات فلكية.

## مسبر مقاوم للإشعاع

وستلاحق رحلة «اوليس» باستمرار بواسطة هوائيات البث والاستقبال في «شبكة عمق الفضاء» (Deep Space Network) التابعة للناسا (وهي الهوائيات التي سمحت باعادة الاتصال الذي انقطع لفترة بين هوائيات وكالة الفضاء الأوروبية والمسبر «جوتو» الذي كان يراقب المذنب «هالي»)، تحت إشراف مركز خاص للتنسيق في «مختبر الدفع النفاث» في «باسادينا».

ويقول البرتو بريتا، الذي اشرف على المشروع «اوليس» لحساب شركة «لابن» الايطالية المشاركة فيه، أن «النظام الفرعي لمعالجة المعلومات يتألف من كومبيوتر مركزي له القدرة على اختيار وظائفه المختلفة، يرتبط بأجهزة محيطية تجمع المعلومات وتوزع الأوامر على الأنظمة الفرعية الأخرى».

ويتابع بريتا: «ولهذا المعالج ايضاً قدرة ذاكرية ضخمة بفضل جهازي تسجيل بحوالي ٥٠ ميغابيت كل منهما، يبدأ واحدهما بالعمل عندما يصبح تراكم المعلومات التي تجمعها الأجهزة العلمية اكبر مما تستطيع أجهزة البث استيعابه وارساله. ولا بد من أن يتمتع المسبر بقدرة تقريرية مستقلة معينة، لأنه نظراً لبعد المسافة فان ازمنة المراقبة والضبط الارضية ستكون مديدة جداً. وفي حال حصول عطل ما، فان أوامر التصحيح والتعديل ستصل متأخرة».

ويؤكد بريتا أن هذه الاستقلالية تحققت بفضل وجود برامج غاية في التطور والتعقيد على متن المسبر. ويؤكد - من ناحية أخرى - ان نظام المعالجة الفرعي صنع بكامله من النوع «المقاوم للاشعاع» (radiation hard) نظراً لأن المسبر سيعبر مناطق فضائية عميقة خاضعة للاشعاعات، وخصوصاً بالقرب من المشتري.

والمتطلب الآخر الذي اضطر مصممو المشروع الى التركيز على تحقيقه هو ضمان استمرار عمل المسبر بشكل متواصل ومن دون أي توقف، حتى عندما يكون على بعد هائل سواء من الارض أم من الشمس، وهو ضمان لا تؤمنه أنظمة التغذية التقليدية القائمة على أساس تحويل الطاقة الشمسية الى كهرباء.

و«أوليس» هو أول «قمر» فضائي أوروبي يستخدم مولداً حرارياً - كهربائياً بنظائر إشعاعية من صنع أميركي. وهذا الجهاز ينتج الحرارة التي تحول الى طاقة بواسطة محولات خاصة.

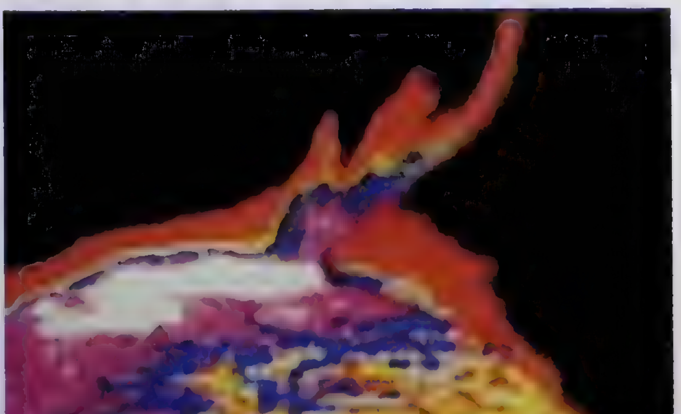
ويقول الخبراء العاملون في المشروع أن الكهرباء المولدة تضبط وتوزع على أجهزة المتن المختلفة المستفيدة منها بواسطة نظام فرعي للتغذية مؤلف من عدة وحدات كهربائية، يفترض بها أن تضمن عمل كل التجهيزات خلال عبور المسبر للحقل المغناطيسي الخاص بالمشتري ولمناطق اشعاع أخرى. وكذلك فان على نظام التغذية الفرعي أن يضمن الاستقرارية الحرارية للمسبر، مبدداً في الخارج بعض الطاقة عندما ترتفع الحرارة أكثر من اللزوم، أو في الداخل في الحال المعاكسة.

## اكتشاف الأشعة الكونية

والبرنامج الذي عهد به عدد من الباحثين من جنسيات مختلفة إلى «أوليس» هدفه مراقبة الشمس كجسم سماوي، وتحليل اطلاقاتها المادية نتيجة لنشاطها، ودراسة الفضاء الكوكبي وكل ما يجري خارج مجموعتنا وله تأثير مباشر عليها.

واحدى التجارب الأهم تعتمد على جملة من الكواشف التي ساهم في وضعها البروفيسور بايزيس، وهذه تخدم في انتقاء الالكترونات التي تشكل، مع جسيمات أخرى، الأشعة الكونية، وفي قياس الطاقة والكثافة بشكل يمكن معه تمييز تلك الأشعة القادمة من الشمس من تلك الواصلة من فضاء خارج حدود المجموعة الشمسية.

والتجارب الأخرى تتعلق بالحقل المغناطيسي للشمس، وبالرياح الشمسية، وبذلك الدفق من الجسيمات المشحونة التي تمثل نهاية امتداد التاج الآخذ في الاتساع في الفضاء، أي بث الأشعة «إكس» و«غاما» القادم من الشمس.



هيجان بركاني شمسي كما قام الكومبيوتر بتلوينه. بالمعلومات التي سيجمعها «اوليس» قد يصبح من الممكن رسم خريطة جديدة للشمس وامتلاك سلسلة من القياسات المأخوذة من نقاط متعددة من الفضاء الكوكبي.

◄ التتمة ص ٦٤◄

# الشعرى اليمانية الحمراء

د. عبد الرحيم بدر

■ الشعرى اليمانية Sirius هي ألمع نجم في السماء. وأنا بقولي هذا أخرج الشمس والقمر والكواكب من الحساب. فاذا وضعنا الشمس والقمر والزهرة وعطارد والمريخ والمشتري على ناحية، فإن الشعرى اليمانية هي ألمع جرم في القبة الفلكية. وهي تلفت الانتباه في أواسط الشتاء حين تتلألأ الى الشرق من الجبار (الذي سمته العرب في الجاهلية ـ الجوزاء).

وأنت اذا نظرت الى الأفق الجنوبي في المساء في شهر شباط (فبراير)، ستجد نجما لامعا فوق الأفق مباشرة، يعلو بعض درجات عن الأفق، هو نجم (سهيل). ويكاد يكون على خط الزوال والى أعلى من ذلك، الشعرى اليمانية، وعلى الخط نفسه الى أعلى ايضا الشعرى اليمانية. وقل أن تجد نجوما براقة لامعة على خط واحد طولي مثل هذه النجوم الثلاثة.

ومما يزيد في جمال هذا المنظر أن الجوزاء بنجومها البراقة ايضا تقع الى الغرب مباشرة من الخط الواصل بين الشعرى الشامية والشعرى اليمانية وسهيل.

على أية حال، فأن الشعرى اليمانية (التي سمّاها العرب ايضا الشعرى العبور) هي كما قلت، ألمع النجوم، بيضاء اللون تلفت الانتباه بلونها الأبيض البراق.

ان نجما مثل الشعرى اليمانية لا يخلو أن يتحدث عنها الأدب وتذكرها الحكايات والاساطير.

كان الرومان يقدمون لها قربانا فيذبحون الكلاب ذات الجلد الأحمر لأن لونها أحمر. وقد كتب عنها الحكيم الروماني «سينيكا» يقول أن الشعرى اليمانية ذات لون أحمر غامق وهي أغمق من المريخ. وقال عنها بطليموس انها حمراء، وبهذا الوصف وصفها شيشرون وهوراس. وهذا الوصف مذكور أيضاً في اللوحات المسمارية ما بين النهرين حوالي سنة ١٠٠٠ قبل الميلاد.

ان كل التاريخ القديم ما قبل القرن السادس الميلادي يحدثنا ان الشعرى اليمانية حمراء اللون.

وزيادة على ذلك، ففي العام الماضي، وجد العالم الفلكي شلوسر والعالم المؤرخ برجمان من جامعة الرور في المانيا الغربية تقويما قديما جدًا كان قد وضعه قسيس اسمه جريجوري من مدينة تور، حوالي سنة ٥٧٧ ميلادية، ليحدّد أوقات الصلوات عند الفجر، فيذكر النجوم التي تكون ظاهرة في الفجر والتي ستطلع من الأفق الشرقي. وقد استطاع شلوسر وبرجمان أن يعرفا الشعرى اليمانية حين كان يذكرها القسيس جريجوري. ولكنه كان يسميها النجمة الحمراء. وقد استنتجا أن القسيس لم يكن يعرف الفلك ولا أسماء النجوم عند اليونان او الرومان، ولهذا كان يضع صفة هذا النجم كاسم له.

وبناء على ذلك فأن الشعرى اليمانية كانت حمراء اللون حتى قبل ١٤٠٠ سنة.

والذكر التالي الموثوق به تاريخياً بعد تقويم القسيس جريجوري، هو ما ذكره عبد الرحمن الصوفي في القرن العاشر الميلادي. فهو يذكر في جدوله انها في غاية الضياء، دون أن يشير الى وجود أي احمرار.

إذن فالتغيير الذي حدث في الشعرى كان قد حصل بين زمن جريجوري وزمن عبد الرحمن الصوفي. أي في القرن السابع أو الثامن او التاسع الميلادي.

استطعنا أن نحصر فترة التغير في ثلاثة قرون تقريبا. ومزيد من الدراسة في بداية الفلك عند العرب، منذ مطلع القرن التاسع الميلادي قد يجعل هذه الفترة أضيق.

### لماذا غيرت لونها؟

كان بعض الفلكيين يفسرون اللون الاحمر الذي تذكره بعض المصادر التاريخية على انه مجرد خداع. فجميع الأجرام السماوية عندما تكون قريبة من الأفق ـ بما في ذلك الشمس والقمر ـ نجد أن لونها مائل الى الاحمرار نتيجة مرور اشعتها في طبقة كثيفة من الجو. غير أن احمرار الشعرى اليمانية كان غير معتمد على هذه الظاهرة، بالاضافة الى أن شدّة احمرار لونها كان لافتا للانتباه في جميع الاوقات.

هذا الى أن الشعرى اليمانية، منذ القرن التاسع عشر كان قد عرف عنها أنها نجم ثنائي.

تنبأ الفلكي الألماني (بيسيل) في الأربعينات من القرن الماضي بأنها نجم ثنائي لأنه رأى انها تتأرجح في سيرها في السماء، ثم رآها كلارك في مرقب ضخم كان قد صنعه (١٩٦٤) واذا بها حقيقة ثنائية.

وهي تتكون من نجمين يدوران حول بعضهما. النجم الضخم الذي يعطينا هذا الاشراق والالاء، ويسميه الفلكيون الشعرى اليمانية (أ) Sirius A ، ونجم آخر قزم أبيض، صغير الحجم جداً نسبيا، يسمى الشعرى اليمانية (ب) Sirius B . وكثافة الأخير عالية جداً بحيث تجعل له ثقلا يدور فيه مع النجم الآخر حول مركز مشترك.

والأقزام البيضاء هي في الحقيقة بقايا أو حطام نجم ضخم.

فالنجوم الضخمة عندما تصل الى حدّ الشيخوخة ويقل ما فيها من وقود الهيدروجين، تنتفخ وتبرد، وتصبح نجما عملاقاً احمر. ويقول العالمان من جامعة الرور ان من المحتمل أن الشعرى اليمانية (ب) كانت عملاقا أحمر عندما كان يراها اليونان والرومان والافرنج. وهي اذا كانت كذلك، فإن لونها الأحمر سيطغي على لون الشعرى اليمانية (أ) الأبيض، فيراها البشر من على سطح الأرض حمراء اللون. والضوء المشترك من هذا الثنائي سيكون اقوى مما هو الآن، حتى أن الألواح البابلية المسمارية تحدثنا بأنها كانت ترى في ضوء النهار.

ولا يحدثنا العالمان الالمانيان عن الوقت الذي تم فيه انهيار العملاق الأحمر الى قزم أبيض. هل حدث هذا فجأة ام بالتدريج؟ ان هذا في الواقع يعتمد على حجم الشعرى اليمانية (ب) في الأصل.

واذا كان هذا التغيير قد حصل بالتدريج، فانه لم يستغرق وقتا طويلا في هذه الحالة، مع أن الفلكيين يقدرون أن تحول العملاق الأحمر بالتدريج الى قزم ابيض يأخذ حوالي مائة الف سنة.

أما اذا حدث هذا التغيير فجأة بانفجار ضخم، فأن الفلكيين يجدون عادة بعض الآثار لهذه الكارثة، مثل سديم خفيف حول الانفجار يدل على غبار فلكي منتشر منه. ولكن الفلكيين لا يجدون آثارا من هذا النوع حول الشعرى اليمانية الآن.

ولو حدث انفجار كهذا فانه سيجعل في السماء منظرا فريدا في عيون سكان الأرض لا ينسى ابدا، ويجب أن يسجله المؤرخون. ولكننا لا نعرف أي ذكر لشيء كهذا في كتب التاريخ.

وهناك خيط قد يعطينا دلالة على شيء ما. إن التحليل الطيفي للشعرى اليمانية (أ) يدل على أن فيها كمية من المعادن أكبر مما هو موجود في مثيلاتها. ويقول العالمان الالمانيان ان هذه الزيادة في المعادن قد تكون انصبّت على الشعرى اليمانية (أ) من رفيقه الشعرى اليمانية (ب) عندما انفجر وتحطم.

ان عدم وجود أي دليل آخر على تحطم الشعرى اليمانية (ب) قد يكون باعثا لنا على تعديل نظريتنا في تطور النجوم، منذ نشأتها حتى فنائها.

# العمارة في المناخ الدافئ

بقلم تشارلز كوريه

التسلسل الفراغي في الحيزات المكشوفة

تغطي العمارة مجالاً واسعاً من الظروف الطبيعية التي تتفاوت صعداً من حيز مكاني مغلق كالصندوق عند هذا الطرف إلى حيز مكاني مكشوف للسماء عند الطرف الآخر. وبين هذين الطرفين المتباعدين يقع مدى كبير من الخيارات. ولسوء الحظ، فإن هذه الخيارات تتقلص في المناطق الباردة بشكل ملحوظ بسبب قسوة الطقس. وفي الواقع، يلحظ المرء في ناطحة السحاب في «مايْسن» ثنائية مبسطة للغاية تجمع بين الطرفين: فالحيز المغلق كالصندوق مقحم في الحيز المكشوف للسماء. فالفرد إما أن يكون داخل الحيز المغلق وإمّا خارجه. ويتم الانتقال من احدهما إلى الآخر عبر حدّ فاصل محدد تماماً هو الباب الأمامي.

لنقارن هذه الخبرة بالظروف المتعددة المعقدة التي تنشأ عن النماذج المبنية (تكوينات المباني) في المناطق الدافئة. فبين الحيز المغلق والحيز المكشوف للسماء تقع سلسلة متصلة من النطاقات الفراغية التي يتميز كل جزء فيها بدرجة مختلفة من التغطية والحماية من الظروف المناخيّة. فالمرء ينتقل من داخل الحيز المغلق ليجد نفسه مثلاً في شرفة شبه مغطاة، ومنها يدخل الى فناء مكشوف للسماء، ليتفيّأ بظلال شجرة، وينتقل من ذلك إلى سطيحة تغطيها تعريشة من الخيزران، وربما عاد، بعدها، إلى غرفة أخرى ليخرج منها إلى شرفة مطلة على الحديقة الخلفيّة وهلم جرّاً. ومما يسترعي الانتباه أن الفواصل بين هذه التكوينات الفراغية المتتابعة ليست مانعة أو مميزة تماماً، ولكنها بسيطة وغير منمطة في شكلها. وتترك التغيرات الدقيقة في الضوء وفي طيب الهواء المحيط آثارها في حواسنا عند كل انتقال.

ونتيجة لهذه الخبرات اليوميّة، فقد طوّر الناس الذين يعيشون في المناطق الاستوائية موقفاً مغايراً تماماً حول التكوينات البنائية. ولذا، فبينما نجد في أميركا الشمالية أن المدرسة الصغيرة ذات اللون الأحمر هي رمز للتعليم، نجد في الهند، كما هو الحال في معظم شرقي آسيا، أن رمز التعليم هو الإله بوذا الذي يتفيأ شجرة التين البنغالي الضخمة. وليست الصورة الثانية أكثر ميتافيزيقية وإثارة للعقل وللعواطف الروحية فحسب، وإنما هي، من ناحية الراحة البدنية للمعلم والطلبة المستمعين له، معقولة أكثر بكثير من الجلوس داخل «صندوق» مغلق قديم فاسد الهواء.

ولذا، فإن هذه التغييرات في الحيزات المفتوحة (كالشرفة المغطاة جزئياً والعريشة وغيرهما) ليست مجرّد بدائل رخيصة التكاليف للمنشآت الأخرى المتينة، بل هي، في حقيقة الأمر، توفر محيطاً طبيعياً مريحاً لمزاولة نشاطاتنا في بعض ساعات النهار وفي بعض أوقات السنة. ويعدّ جلوس المرء في شرفة أحد البيوت الريفية أو على شاطىء البحر عند المغيب أو قطعه الصحراء ووصوله إلى منزل له فناء داخلي مكشوف خبرة إنسانية تفوق في بهجتها التصور النموذجي السائد عنها. ففي هذه اللحظات يتنبه الذهن لأفكار وإدراكات صاغتها آلاف الأجيال. وربما يقفز إلى ذهننا صورة بدائية منقوصة لمنظر طبيعي أو لجنة مفقودة. ولكن مهما اختلفت الصورة التي تقفز إلى الذهن، فإن هذه اللحظات على درجة بالغة من الأهمية للعمارة، ولنتمكن من العودة الى فهم أفضل لهذه الظواهر الطبيعية واستعمال أحسن لها فسنتناول هنا المزيد من القضايا ذات العلاقة.

لقد طورت جميع الأديان في الشرق تقريباً أشكالاً مختلفة بارعة من الحيز الفراغي المكشوف للسماء للمؤمنين بها. فبينما نجد أن الكاتدرائيات في أوروبا هي بشكل أساسي نماذج مختلفة للحيز الفراغي المسقوف تماماً، أو الصندوق، نجد أن المساجد الكبيرة التي تقام فيها صلاة الجمعة في كل من دلهي ولاهور على خلاف ذلك في الطرف الآخر لهذا التنوع المعماري، فهي تتكون من صحون واسعة مفتوحة للسماء يُحيط بها من الجوانب ما يكفي من التكوينات البنائية لجعل المرء يشعر انه بالفعل «داخل» قطعة من العمارة، تزيد حقاً من الإحساس بالرّقة.

ولنأخذ كمثال آخر معابد الهندوس الضخمة في جنوب الهند في مدوري وتريفاندرم وتانجور وغيرها. فهذه المعابد لا نتأثر بها بوصفها هياكل مقدسة ومعابد، بل باعتبارها ممراً (حجاً!) عبر الفراغات الكبيرة التي تفصل بينها. وفي الحقيقة، فإن الموكب الشعائري داخل المعبد هو ذو دلالة دينية ورمزية كبرى. وهو يوجد في جميع أنحاء العالم ذات المناخ الدافئ بدءاً بمعابد الشمس الهرميّة في المكسيك وانتهاءً بمعابد بالي في إندونيسيا بمسالكها الشعائرية الصاعدة فوق سفح الجبل عبر بواباتها الحادّة الأطراف. كما توجد حتى في الهياكل المقدسة في اليابان، التي انتقلت إليها عن طريق الديانة البوذية. ومما يؤسف له اليوم أننا قد أغفلنا الرمزية العاطفية العميقة لهذه الحركة من المواكب الشعائرية. ومتأثرين بالمعماريين الغربيين بشكل مفرط، فقد وقعنا في تعقيدات لعبتهم، حتى صرنا نقلدهم في المباني المغلقة وفي الرموز الزخرفية السطحية. ولذلك نجد الكثير من الاهتمام يتركز على الزخارف والنقوش كما نجدها على واجهات الكنائس الإيطالية، ولا نعير، بالمقابل، اي التفات إلى

العلاقة العميقة المتأصّلة في التفاعل المكاني بين الفناء او الصحن وبين الأروقة المسقوفة المحيطة به.

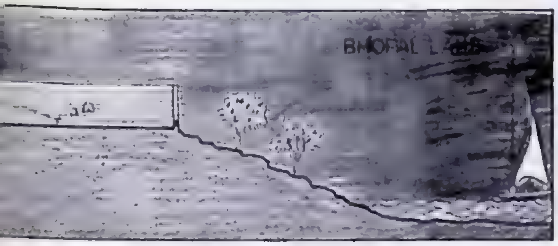
### المناخ

يبني سكان المناطق الدافئة منذ قرون عديدة بيوتاً يطلق عليها اليوم اسم البيوت غير المستهلكة للطاقة. ففي القرى والقصور على حد سواء، توصلوا إلى تشكيلات مدهشة للظروف الطبيعية التي كنا نبحثها هنا (بدءاً من الحيز المسقوف كالصندوق وحتى الفناء المكشوف للسماء)، واستعملوا هذه الأماكن المختلفة في أوقات مختلفة من اليوم وأوقات مختلفة من السنة حسب المناخ. فعلى سبيل المثال، وفي القلعة الحمراء في أغرا، استعمل أباطرة المغول في فصل الصيف الغرف السفليّة المحيطة بالفناء الداخلي المكشوف (منتفعين بذلك من الهواء البارد). وفي المساء كانوا يتنزهون بين المقصورات الجميلة في حدائقهم المدرجة الغناء. اما في فصل الشتاء فكانوا يفعلون عكس ما يفعلونه في الصيف تماماً.

وحتى في بعض مناطق الولايات المتحدة الأميركية، كان هذا التنقل بين أجزاء المبنى على غرار حياة البدو الرحل أمراً شائعاً. فإلى عهد قريب، في الخمسينات من القرن الحالي، كانت هنالك اسر أميركية مازالت تستعمل أروقة مداخل بيوتها في فصل الصيف. إلّا أن المهندسين الميكانيكيين بالتواطؤ مع المعماريين غيروا كل هذه العادات الجميلة. ففي الستينات ارتدت الأسر إلى الغرف أو الصناديق المقفلة المزوّدة بأجهزة لتكييف الهواء. وفي زحمة هذا التحول انحسرت العمارة بشكل محزن.

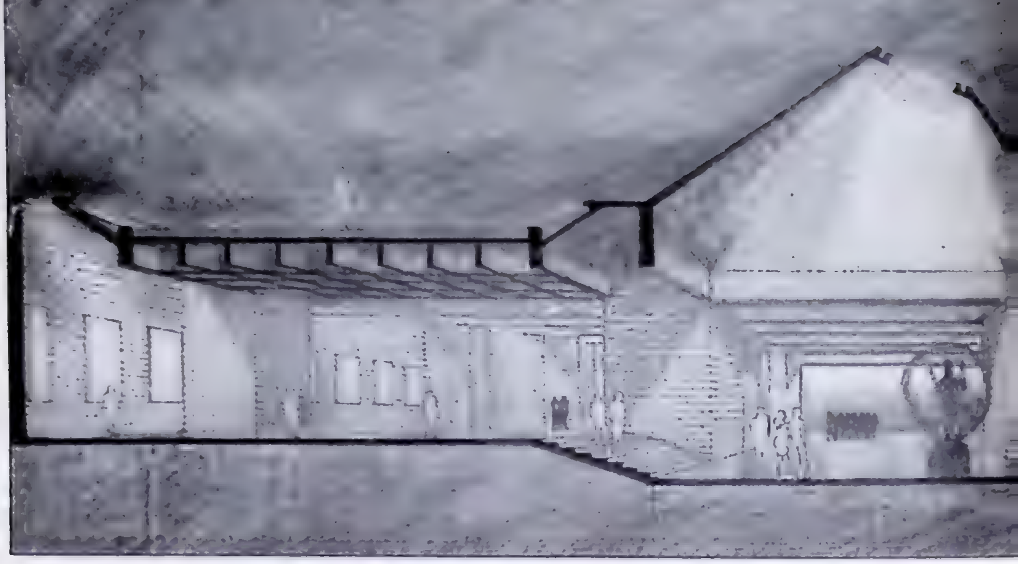
وبخلاف ذلك لنأخذ مقصورة «علي قابو» المطلة على الميدان الكبير في أصفهان، فهي على شكل سقف هائل يرفرف فوق البوابة الرئيسية. ولا يوفر هذا السقف الظل والحماية من الظروف المناخية فحسب وإنما يشكل إيماءة إلى المدينة مشيرة للعاطفة. ولذا فلم يكن من المستغرب أن نرى المعمار السويسري المتجمد لكوربوزييه قد دبت فيه الحياة فقط عندما أبصر شواطىء البحر المتوسط الدافئة والبرازيل من بعدها. فعلى الرغم من قناعاته الشخصية بأن العمارة ما هي إلّا آلة للعيش فيها فإنه بالمقابل ابدع في التشكيل المعماري من الخارج وكأنه كان يصنع قطعة من النحت الجميل لتخفي عناصر تلك الآلة الوظيفيّة وراءها، وتلك كانت وسيلته لتسويق المساكن التي قام بتصميمها في جنوب فرنسا والباكستان. وبينما انتشر تأثير لكوربوزييه في بلدان المناطق الباردة كان لابد لهذه الإيماءات الجريئة من أن تحتمي هناك وراء ستار واق من أجزاء المبنى نفسه. وقد فقدت هذه المباني بهذا التراجع والتناقض منطقها السديد وأخذت تظهر وكأنها اعتباطية ومفتعلة. وفي الحقيقة كلما ازدادت ضخامتها بدا عليها الافتعال أكثر، كما تظهر لنا مؤخراً في فندق حياة ريجنسي اقصى مظاهر البذخ والتطرف. ففي ردهات الاستقبال، وبالرغم من وجود ذلك الحيز الفراغي الفضفاض والمثير للنظر، فإن المحيط لا يبدو أنه بشكل اساسي إنسانياً، بل يبدو وكأنه مكان مصطنع تعوزه البهجة والحياة. والسبب وراء ذلك بسيط، إذ أن هذه الردهات الفخمة تفتقر إلى مداخل مباشرة أو علاقة قويّة مع ما حولها من مسطحات مكشوفة للسماء والتي ربما كانت ساعدت على إحياء هذا الحيز الفراغي الباهظ التكاليف. وتعاني القطعة المعمارية الرائعة لمبنى مؤسسة فورد في نيويورك من تلك الاعراض ذاتها، ففي وسط ذلك المبنى الجميل يخفق قلب اصطناعي، عبارة عن «حديقة»، ولكنها أشبه بالبيوت الزجاجية الحارة والمضاءة بالكهرباء.

إن النقيض الصريح لهذه الأمثلة المفتعلة نراه متجسداً في قصر الحمراء في غرناطة، الذي يحمل من الروعة والأصالة ما يجعله مثالاً فريداً على مرّ

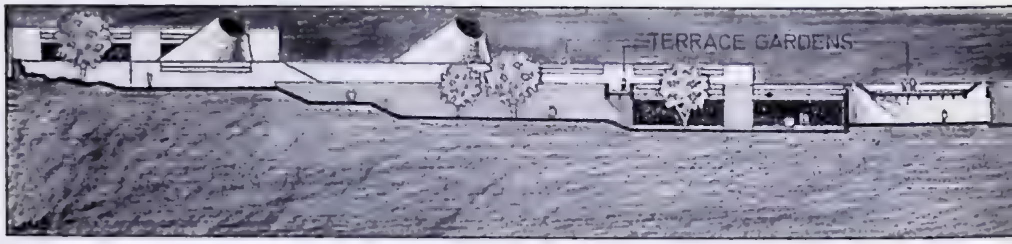



حي القصبة في مزاب بالجزائر: صف المنازل واسطحها التي تعد نموذجا للحيز المكشوف للسماء

المسجد الجامع في دلهي بالهند يتشكل من صحون شاسعة مكشوفة للسماء مقفولة بدرجات متفاوتة لتلائم طقوس العبادة المختلفة



رسم تخطيطي لمتحف بارات بفلن في بوبال بالهند حيث تزود الامكنة المكشوفة والمغلقة تنويعات غنية من الاضاءة الطبيعية للتماثيل



جانب من المتحف بعد إتمام بنائه (تصميم ش. كوريه)

الأزمنة والعصور رغم طرازه الذي يذكر بعصر الركوك المتفسخ. ولعل سبب ذلك يرجع إلى مدى بساطة الفكرة المعمارية لقصر الحمراء، إذ أنه يقوم على مجموعة محوريّة من الأحواش الداخلية المكشوفة التي تزينها البرك والنافورات وقنوات المياه الجارية تحت صفحة السماء مباشرة مما يبعث في أعماقنا صورة خلابة تستجيب لرونقها الأفئدة والألباب.

## الإسكان

يعدّ الإسكان من أخطر القضايا الملحة التي تشغل أذهان العالم النامي. ففي كل بلدان آسيا وإفريقيا وأميركا اللاتينية تنزح أعداد متزايدة من المهاجرين يومياً إلى المدن، الأمر الذي أدّى إلى تزايد أعداد العائلات المهاجرة التي تلجأ للمبيت على الأرصفة. وآخذين بالاعتبار النقص الهائل في مواد البناء الأساسية وتدني معدل دخل الفرد في معظم هذه المجتمعات النامية، فما الذي يمكن عمله للتخفيف من هذه المشكلة؟ وهنا، بالفعل، تبرز الأهمية الحاسمة لفهم دور الحيز (المكان) المكشوف للسماء لا في الإسكان فحسب بل وفي استمرار بقاء هذه المدن. ولكن للأسف الشديد، فإن معظم المسؤولين وأصحاب القرار لا يتصورون برنامج الإسكان الشعبي أكثر من مجرد إنشاء مجموعة من «الصناديق» لتأوي في النهاية كل عائلة إلى «صندوق» منها. فهم لا يدركون أن إقامة المشروعات السكنية تتطلب أكثر بكثير من مجرد بناء تلك البيوت الصغيرة. فالغرفة لا تخرج عن كونها خلية صغيرة في نظام كبير كامل من الأمكنة. وهذا النظام الشامل هو في العادة، عبارة عن سلسلة من الأمكنة تحتاج إليه الأسرة يبدأ بالمكان المخصص لمعيشة الأسرة مروراً بعتبة مدخل البيت (حيث يرحب عندها صاحب الدار بجيرانه)، ومنها إلى موقع حنفية المياه العامة أو بئر القرية (وهو مكان اجتماع الحي)، وانتهاءً بالميدان الشعبي الكبير، وهو المكان الرئيس لتجمع كل أهل تلك المدينة.

ومن أهم خصائص هذا النظام أن كل حيّز فراغي فيه يتشكل من خليط من الأبنية والمسطحات المكشوفة للسماء والتي تتوازن معاً بشكل يختلف باختلاف الوضع الثقافي والاقتصادي للمجتمع. والتعرف إلى هذه السلسلة من التكوينات الفراغية المتتابعة وفهم الطبيعة الدقيقة لهذه التوازنات هو الخطوة الأولى نحو توفير إسكان اقتصادي. فبدون فهم ذلك يجد المرء نفسه أمام خطر طرح الأسئلة الخاطئة. ولذلك، فإن المحاولات العديدة لاسكان ذوي الدخل المتدني تتصور الأمر وكأنه مجرد تجميع أكبر عدد من الوحدات السكنية الأشبه «بالصناديق» في مواقع محدودة المساحة، بدون الأخذ في الاعتبار أهمية التكوينات الفراغية وتوازنها وتوفير الخدمات التي تدخل في تركيب هذا النظام الشامل. والنتيجة بطبيعة الحال هي المعاناة المستمرة لهؤلاء المساكين الذين قذفت بهم الأقدار ليعيشوا في بيئة لا تفي مطلقاً باحتياجاتهم.

وتصبح هذه الأمور أكثر حدّة عندما يحاول المرء دراسة واقع تلك الحالات السكنية. ففي الأجواء الدافئة فإن الكثير من مهام الأسرة كطهي الطعام أو استقبال الأصدقاء أو النوم أو غيرها لا يلزم أن تتم داخل ذلك «الصندوق» ذي الجدران الأربعة، وإنما يمكن أن تتم في الشرفات شبه المغطاة أو في الأحواش المكشوفة. وفي حالة ظروف الهند التي يستمر فيها استعمال الأماكن المكشوفة أكثر من تسعة شهور في السنة يمكننا تقدير معدل استعمال الأماكن المكشوفة بعامل استعمال يزيد على ٦٠٪. وإذا أخذنا كلفة بناء الغرفة المسقوفة وثمن مواد البناء الداخلة فيها وكل ما يتطلبه بناؤها من جهة، وإذا حسبنا كلفة إنشاء الفناء المكشوف وأضفنا إلى ذلك أثمان زيادة مساحة الأرض والخدمات والطرق من جهة أخرى، فإنه يمكننا تعيين المعادلة الأنسب وفهم أفضل الطرق للحصول على أرخص أنواع الإسكان من حيث التكلفة.

وفي معظم الحالات فإن ذلك يثبت ما كان الأهالي يشيدونه طوال كل تلك السنين من مساكن تحقق الانتفاع الأمثل للأسطح والشرفات والأحواش الداخلية وغيرها، والكثافة السكانية العالية بدون التضحية بمزايا الساحات المكشوفة كما في القصور في شمال إفريقيا. والفهم الحادس لمبدأ أساسي في العمارة مفاده أن الحيز الفراغي المكشوف للسماء في المناخ الدافىء هو كالحديد والإسمنت مصدر أساسي لنا في التصميم المعماري.

ترجمة د. مجدي توفيق،
عن مجلة «معمار»، العدد ٥، ١٩٨٢.

□ بعد انفجار المفاعل النووي في تشرنوبيل في الاتحاد السوفياتي في نيسان/ابريل نُشرت انباء متضاربة حول حقيقة ما جرى عند الانفجار.

ولتوضيح الصورة قام علماء الاتحاد السوفياتي بنشر تقرير مفصّل كامل عن الحادث في أوائل ايلول/سبتمبر الماضي، امام اجتماع لجنة الطاقة الذرية الدولية، حضره مئات من علماء العالم، من بينهم عدد من الخبراء من الدول العربية، ومنهم كاتب هذه السطور. وبعد ان نشرت «آفاق علمية» موجزاً عن الحادث في العدد السابع تجد من المناسب ان تنشر المقال التالي الذي يُلخص بموضوعية التقرير الوافي الذي قدمه العلماء السوفيات في الاجتماع الدولي المذكور.

وستقوم «آفاق علمية» بنشر مقال حول الاضرار الحقيقية التي نتجت عن حادث إنفجار مفاعل تشرنوبيل في عدد قادم.

# تشرنوبيل: ماذا حدث حقاً؟

## أسباب الحادث وإجراءات السيطرة عليه في تقرير الخبراء السوفيات

بقلم د. عماد خدوري،
العراق

■ عزيت أسباب الحادث إلى أخطاء جسيمة ارتكبها مشغّلو المفاعل أثناء محاولتهم تنفيذ تجربة على احد توربيني المفاعل (التوربين رقم ٨). وكان الغرض من هذه التجربة دراسة إمكان استغلال الطاقة الحركية للتوربين، في حالة انقطاع البخار عنه، في توليد الاحتياجات الكهربائية لبعض منظومات التبريد أثناء الطوارىء. وكان فريق العمل المشرف على هذه التجربة قد إجرى تجارب أولية لهذه العملية مرتين في السابق في عامي ١٩٨٢ و١٩٨٤. وقد تبيّن خلالها انخفاض الفولتية بمعدل أسرع من نفاد الطاقة الحركية للتوربين. لهذا كانت اضافة منظم للفولتية في هذه التجربة شرطاً أساسياً للحصول على الموافقات الأصولية لاجرائها من دائرة تصميم المفاعل. كما ان برنامج العمل المعدّ كان يفتقر إلى الوضوح والدقة في نواحي السلامة النووية، ولم يكن رئيس فريق العمل المشرف على التجربة (والذي كان مهندساً كهربائياً) ملماً بالنواحي والسياقات النووية المعمول بها مما أدى به إلى اتخاذ قرارات خاطئة خرقت تعليمات السلامة النووية وأمان تشغيل المفاعل، وقد شرح ذلك بشكل وافٍ في التقرير الذي أعده الخبراء السوفيات والذي نلخصه فيما يلي:

١ ـ بدأ تخفيض قدرة المفاعل من ٣٢٠٠ ميغاواط حراري في الساعة الواحدة عصر يوم الجمعة ١٩٨٦/٤/٢٥ بغلق التوربين رقم (٧). في أثناء هذه العملية طلب مسؤول الشبكة الكهربائية في مدينة كييف من مشغلي المحطة التريث في عملية إطفاء المفاعل بسبب احتياجات الشبكة الكهربائية الآنية. وفي الساعة الثانية عصراً، أغلق مشغلو المفاعل منظومة التبريد الاضطرارية كما كان مدرجاً في جدول التجربة، وكانت قدرة المفاعل آنذاك ١٦٠٠ ميغاواط حراري. إلا أن ذلك كان مخالفاً لتعليمات السلامة التي تنص على عدم غلق هذه المنظومة خلال تشغيل مستمر للمفاعل حيث يعتمد عليها في أثناء الحوادث لتبريد قلب المفاعل. وقد وقع هذا الخطأ بسبب طلب التريث في إطفاء المفاعل. كان هذا هو الخرق الأول لتعليمات سلامة التشغيل.

٢ ـ في الساعة ١١ من مساء يوم الجمعة، تمت الموافقة على إطفاء المفاعل. وقد نص جدول العمل على إطفاء المفاعل عندما تكون قدرته ما بين ٧٠٠ إلى ١٠٠٠ ميغاواط لاجراء التجربة. الا أن مُشغل المفاعل كان قد اغلق منظومة السيطرة الاوتوماتيكية على قدرة المفاعل ولم يتمكن من السيطرة على مستوى القدرة فيه فهبطت قدرة المفاعل الى ٣٠ ميغاواط. وبعد محاولات عدة تمكن المشغل يدوياً، وفي الساعة الواحدة من صباح يوم السبت ١٩٨٦/٤/٢٦، من رفع قدرة المفاعل الى ٢٠٠ ميغاواط فقط بسبب تعاظم التسمم* في المفاعل وتقلص مفاعليته (Reactivity) الى دون الحد المسموح به في تشغيل المفاعل. ومع ذلك كان القرار بالاستمرار في إجراء التجربة، وهذا هو خرق ثان جوهري لتعليمات سلامة التشغيل.

٣ ـ في الدقائق الأولى بعد الساعة الواحدة من صباح يوم السبت، تم تشغيل كافة المضخات الرئيسية الثمانية بموجب جدول عمل التجربة. إلا أنه بسبب القدرة المنخفضة للمفاعل، والذي أدى إلى هبوط المقاومة الهايدرولوكية لقلب المفاعل، فإن معدل جريان الماء في بعض المضخات تجاوز الحد المسموح به للتشغيل، كما انخفض ضغط البخار المتولد. وقد عالج المشغل هذه التجاوزات يدوياً بغلق كافة الإشارات التي كانت تشير الى ضرورة وقف تشغيل المفاعل نتيجة لخرق العتبات المحددة لأجهزة القياسات المختلفة. وكان هذا ثالث ورابع تجاوز لتعليمات سلامة التشغيل.

٤ ـ وبسبب تعاظم التسمم في المفاعل، أشار حاسوب (كمبيوتر) المفاعل في الساعة الواحدة والدقيقة ٢٢ إلى انخفاض المفاعلية إلى ما يعادل ٦ ـ ٨ قضبان سيطرة فقط رغم أن معظم قضبان السيطرة كانت حينئذ خارج قلب المفاعل. وتشترط تعليمات السلامة قيام المشغل بإطفاء المفاعل عند انخفاض المفاعلية إلى ما يعادل ٣٠ قضيب سيطرة، إلا في حالة حصوله على الموافقة الخطية من مسؤول المحطة. ولا يجوز مطلقاً ولا في أي حال من الأحوال تشغيل المفاعل في حالة وصول المفاعلية الى ما يعادل ١٥ قضيب سيطرة لصعوبة السيطرة على المفاعل في مثل هذا الظرف. إلا ان المشرفين على التجربة قرروا الاستمرار في تنفيذها. وكان هذا هو الخرق الجوهري الخامس لتعليمات السلامة.

٥ ـ وفي الساعة الواحدة والدقيقة ٢٣ والثانية ٤ بدأت التجربة بغلق صمام تجهيز البخار إلى التوربين رقم (٨) فوردت إشارة ضرورة توقيف المفاعل الناتجة عن غلق صمامات تجهيز البخار إلى التوربينين الاثنين. إلا أن المشغل ابطل مفعول هذه الإشارة يدوياً، ولم يطفىء المفاعل الذي كان على قدرة ٢٠٠ ميغاواط، ليفسح المجال لاعادة التجربة مرة ثانية في حال فشل التجربة الأولى، وذلك لم يكن ضمن برنامج عمل التجربة. وكان هذا الخرق السادس لتعليمات السلامة.

٦ ـ بدأت قدرة المفاعل بالتصاعد بسرعة. وفي الساعة الواحدة والدقيقة ٢٣ والثانية ٤٠ أعطى مسؤول الوجبة التشغيلية الأمر بإنزال جميع قضبان السيطرة لاطفاء المفاعل. وهبطت القضبان الى قلب المفاعل، إلا انه بعد عدة ثوان شعر المشغلون بهزات قوية، وتبين للمشغل أن نزول القضبان لم يكن كاملاً فبادر إلى قطع التيار الكهربائي عن منظومات رفع قضبان السيطرة وانزالها ليرغمها على النزول بفعل الجاذبية. لكن الانفجار الثاني العنيف كان قد دمّر بناية المفاعل.

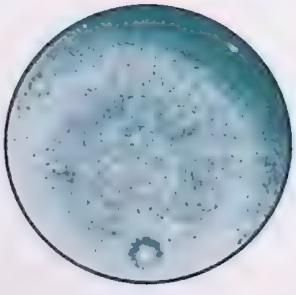
وتشير الحسابات والتفسيرات الحالية للحظات الأخيرة للحادث، ان ازدياد القدرة المفاجىء في المفاعل كان بسبب الزيادة المطردة في عامل الفجوات البخارية المفاعلية الايجابية Positive Steam Void Coefficient Of Reactivity مما أدى إلى حدوث حالة حرجة سريعة Prompt Criticality بسبب التجاوزات والقرارات الخاطئة التي ارتكبها المشغلون، مما أدى إلى ارتفاع كثافة القدرة في الوقود إلى ٣٠٠ كالوري/غرام. وهذا تسبب بدوره في تكسير وتهشيم ما يقارب من ٣٠٪ من الجزء الأسفل من خلايا وقود المفاعل (مما سبب الهزات القوية الاولى) وسقوط هذا الحطام الحار بعد عدة ثوان إلى الأسفل، وارتطامه بأحواض ماء تقع تحت المفاعل، محدثاً انفجاراً بخارياً عنيفاً (أو انفجار غاز الهيدروجين) مما أدى إلى تدمير مبنى المفاعل.

## إجراءات إحتواء الحادث

**إطفاء الحريق:** كان الإجراء الرئيسي بعد وقوع الحادث هو السعي للسيطرة على الحرائق التي نشبت والحيلولة دون تسربها إلى المفاعل المجاور، ومنع وصولها إلى صهاريج وقود الديزل والمواد القابلة للحريق وتجنب الإنفجار في منشآت المحطة. ووصلت فرق الاطفاء إلى موقع الحادث بعد دقائق معدودة من وقوعه، وتم حصر ما يقارب ٣٠ نقطة حريق في منطقة المفاعل، اهمها واخطرها تلك المشتعلة على سطح بناية التوربينات التي تضم بالإضافة إلى التوربينين رقم (٧ و ٨) لمفاعل تشرنوبيل (٤) المدمّر، التوربينين رقم (٥ و ٦) لمفاعل تشرنوبيل (٣) المجاور. وتطلب الأمر بذل جهود استثنائية فائقة لوصول رجال الإطفاء إلى الأسطح العليا لمفاعل تشرنوبيل (٣)، وإلى إرتفاعات ٥٠ و٧٠ متراً، للسيطرة على حريق سطح بناية التوربينات. وقد تمت السيطرة على هذا الحريق في الساعة الثانية والنصف وتم إطفاء بقية الحرائق في الساعة الخامسة من صباح يوم السبت. وتجدر الإشارة هنا إلى الدور المتميز والشجاع الذي قام به رجال الإطفاء في سيطرتهم على هذه الحرائق بالرغم من خطورة تعرضهم للإشعاع.

**السيطرة على قلب المفاعل:** تحسباً من احتمال تجمع الوقود النووي المنصهر في كتلة حرجة، ولغرض تكوين غطاء يمنع تسرب المواد المشعة من المفاعل الساخن، بدات طائرات الهليكوبتر يوم الأحد ٨٦/٤/٢٧، واستمرت ليوم ٨٦/٥/١٠، بالقاء حوالي ٤٠ طناً من كاربيد البورون، الماص للنيوترونات، على المفاعل وأتبعتها بالقاء ٨٠٠ طن من الدولومايت (الذي يتحلل بامتصاصه للحرارة ويطلق غاز ثاني اوكسيد الكاربون الذي يحجب بدوره الاوكسجين عن قلب المفاعل)، و٢٤٠٠ طن من الرصاص (لحصر الاشعاع وامتصاص الحرارة)، وحوالي ٢٠٠٠ طن من الرمل والطين (للعمل كمرشح للغازات المشعة المنبثقة من قلب المفاعل).

ولمزيد من الحيطة في حال انصهار الوقود النووي وهبوطه إلى باطن الأرض، تم صب قاعدة من الإسمنت المضاد للحرارة تحت أسس البناية، مزودة بمبادل حراري للسيطرة على درجة الحرارة في حال وصول مواد ساخنة إليها. وتم إنجاز هذا العمل في نهاية الشهر السادس.



### ٦٥ حلقة حول اورانوس!

□ انظر: «اقمار اورانوس»، آفاق علمية، ٧

■ أكد أحد الفلكيين الامريكيين امس أن عدد حلقات الكوكب اورانوس قد تصل الى ٦٥ حلقة من الغبار الأسود وقد تكون أحدث التكوينات الناشئة في المجموعة الشمسية.

ولا يزيد عمر بعض هذه الحلقات على مليون عام فقط. ونقول فقط مقارنة بعمر الكون الذي لا يقل عن ٤,٥ مليار عام حسبما اوضح البروفيسور لاري اسبوسيتو خلال المؤتمر السنوي للإتحاد الامريكي من أجل التقدم العلمي في فيلادلفيا بولاية بنسلفانيا.

ويعمل البروفيسور أسبوسيتو بجامعة كولورادو ويعكف حالياً على تحليل المعلومات المرسلة من معمل الفضاء الامريكي فويجر ٢ بعد لقائه التاريخي بالكوكب اورانوس في كانون الثاني (يناير) الماضي. واشار الى ان تقديره لعدد حلقات هذا الكوكب ليس تقديراً رسمياً او نهائياً بعد.

وقال إن عشر حلقات من التي رصدها مكونة من جسيمات صغيرة «نتجت عن اقمار اصيبت بنيازك وتفتتت».

والملاحظ أن بعض هذه الحلقات لا تلتف دورة كاملة حول الكوكب وعلى الإتحاد الفلكي الدولي أن يقرر في العام القادم أي هذه الحلقات «حقيقية».

وقبل رحلة فويجر ٢ لم يكن لهذا الكوكب سوى حلقة واحدة على مبلغ علم الباحثين الفلكيين. وامكن رصد تسع حلقات اخرى بفضل تحليل المعلومات التي أرسلها المعمل الأمريكي اثناء اقترابه ومروره بالكوكب اورانوس سابع كواكب المجموعة الشمسية من حيث بعده عن الشمس (الوكالات).

في نهاية الشهر الخامس، كان النشاط الإشعاعي المنطلق إلى النحو قد انخفض إلى عشرات الكيوري في اليوم فقط وكانت أقصى درجات للحرارة في انحاء المفاعل المختلفة اقل من ٢٠٠ درجة مئوية وتتناقص بمعدل نصف درجة يومياً. ولم تتكسر قاعدة المفاعل واسسه السفلى، وبقي ما يقارب ٩٦٪ من الوقود النووي داخل قلب المفاعل.

قدرت كمية الغرافيت** التي اتقدت نتيجة الحادث بحوالي ٢٥٠ طناً، اي ما يعادل حوالي ٢٥٪ من الغرافيت الموجود في قلب المفاعل. كما قدرت كميات الوقود النووي التي انتشرت من قلب المفاعل على أثر الانفجار بحوالي ٧ أطنان. إنتشرت على الشكل التالي: ٠,٣ ـ ٠,٤٪ منها على أرض موقع المحطة، وحوالي ١,٥٪ حول المحطة في دائرة نصف قطرها ٢٠ كيلومتراً، وحوالي ٣٪ على مسافات أبعد من ذلك، اي ما مجموعه حوالي ٣,٥٪ ـ ٤٪ من أصل الوقود النووي في قلب المفاعل. كما انطلق حوالي ٢٠٪ من الغازات المشعة في قلب المفاعل الى الجو. ولم يصب بئر خزن الوقود النووي المحترق في بناية المفاعل بأذى، كان يحتوي عند وقوع الحادث على حوالي ١٠٠ خلية وقود محترقة وبقي الماء فيه.

**الإجراءات المتخذة للمفاعلات الاخرى في المحطة:** على اثر وقوع الحادث في تشرنوبيل (٤) أُطفيء المفاعل المجاور، تشرنوبيل (٣)، الذي لم يتضرر كثيراً من جراء إنفجار تشيرنوبيل (٤)، وبصورة إعتيادية في الساعة الخامسة من صباح يوم السبت ٨٦/٤/٢٦. وأطفيء المفاعلان تشيرنوبيل (١) و(٢) في الساعة ١,١٣ و٢,١٣ على التوالي بعد ظهر يوم الأحد ١٩٨٦/٤/٢٧.

وقد حدث تلوّث عال في معدات ومنشآت المحطة بسبب إستمرار تشغيل منظومات التكييف اثناء وبعد الحادث، حيث بلغت الجرعة الاشعاعية في الوحدات الملوثة لمفاعلي تشرنوبيل (١) و(٢) في ١٩٨٦/٥/٢٠، بحدود ١٠ ـ ١٠٠ ميليريم/الساعة، وفي بناية توربيناتها بحدود ٢٠ ـ ٦٠٠ ميليريم/الساعة. وقد استخدمت طرق عديدة لغسل الوحدات وإزالة التلوث منها، الى أن وصلت الجرعة الاشعاعية في هذين المفاعلين الى حدود ٢ ـ ١٠ ميليريم/الساعة. ومن المتوقع إعادة تشغيل المفاعلين خلال الأشهر القادمة. إلا أن مفاعل تشرنوبيل (٣) سيخضع إلى إجراءات إضافية لإزالة التلوث منه، ولفصل بعض منظوماته المشتركة عن منظومات تشرنوبيل (٤) المدمرة. وسيتم العمل على إزالة تلوث أرض موقع المحطة إما بقلع ٥ ـ ١٠ سم من التراب الملوث وردمه في اماكن مخصصة لذلك، او رش ذلك التراب بمواد خاصة لمنع إنتقال المواد المشعة، او صبّ الإسمنت على بعض المساحات منه.

**لحد تشرنوبيل (٤):** يجري العمل الآن على وضع التصاميم لبناء حاوية اسمنتية لقبر المفاعل تشرنوبيل (٤)، لضمان احتواء المواد المشعة المتبقية ومنع تسربها. ولهذا الغرض تم نصب عدة منظومات لقياس سرعة الريح ودرجات الحرارة والإشعاع وانزالها في انحاء مختلفة من قلب المفاعل، بغرض تحديد احتياجات اللحد من التبريد والتهوية، ولتحديد سمك الجدران المطلوبة.

## إجراءات السلامة الإضافية لمفاعلات RBMK

على إثر الحادث اتخذت الإجراءات الآنية التالية لتعضيد سلامة تشغيل المفاعلات من نوع RBMK كالذي إنفجر:

١ ـ منع إخراج قضبان السيطرة كلياً من قلب المفاعل، وتوقيفها عن الصعود عندما تصبح على عمق ١,٢٠ متر من سطح قلب المفاعل.

٢ ـ رفع حد المفاعلية المسموح بها لتشغيل المفاعل من ما يعادل ٣٠ قضيب سيطرة إلى ٨٠ قضيب سيطرة.*

كما ان النية تتجه لإجراء التحويرات التالية على هذه المفاعلات مستقبلاً:

١ ـ زيادة اغناء الوقود النووي من ٢٪ إلى ٢,٤٪.

٢ ـ نصب منظومات لضخ مواد غازية (او سائلة او صلبة)، ذات قابلية عالية لامتصاص النيوترونات في حالة وقوع حادث نووي، لتقليص وقت إطفاء المفاعل إلى ثانيتين فقط حيث يستغرق ذلك ٦ ثوان بإنزال قضبان السيطرة لوحدها.

٣ ـ نصب منظومات على المضخات الرئيسية لقياس نسبة الفجوات البخارية المتولدة في ماء التبريد.

٤ ـ نصب منظومات حاسوبية مستقلة لقياس المفاعلية تلقائياً، وإطفاء المفاعل في حالة تجاوز المفاعلية الحد المقرر لها.

* التسمم كلمة فنية يقصد بها زيادة الغازات التي تمتص النيوترونات من قلب المفاعل فتخفف من التفاعلات النووية وتقلص مفاعليته.

** الغرافيت: شكل من الكربون غير متبلور (كالماس مثلاً) يستخدم في المفاعلات لامتصاص النيوترونات الزائدة وجعل التفاعلات النووية تسير على نحو يمكن السيطرة عليها.

# الهيدروجين

## أهم مصادر الطاقة في المستقبل

ينظر المختصون الى الهيدروجين على أنه واحد من أهم مصادر الطاقة في المستقبل. فاحتياطي الهيدروجين على سطح الأرض وافر جداً، عدا عن أنه يحتوي على طاقة لوحدة الوزن الواحدة أكثر تقريباً بثلاث مرات من الطاقة الحرارية الكامنة في البنزين مثلاً. هذا بالاضافة إلى أنه يمكن استخدامه مصدراً حرارياً في وسائط النقل والصناعة وغيرها من المجالات.

وسيساعد الاستخدام الواسع للهيدروجين في المستقبل بوصفه مصدراً للطاقة على حفظ البيئة من التلوث. فعند احتراق الهيدروجين يتكون ماء مقطر فقط. كذلك، فإن الهيدروجين مناسب جداً لعمليات النقل والتخزين، حيث يمكن نقله إلى مسافات بعيدة بشبكة من الانابيب. أضف إلى ذلك أن التكلفة الاقتصادية لنقل الهيدروجين اليوم هي أقل بمرات كثيرة من تكلفة نقل الطاقة الكهربائية بخطوط الفولطية العالية العملاقة. ويمكن تجميع الهيدروجين وتخزينه كغيره من أنواع الوقود الغازي لفترات طويلة في الخزانات العادية أو في أحواض (حقول) الغاز الطبيعي التي تم استغلالها.

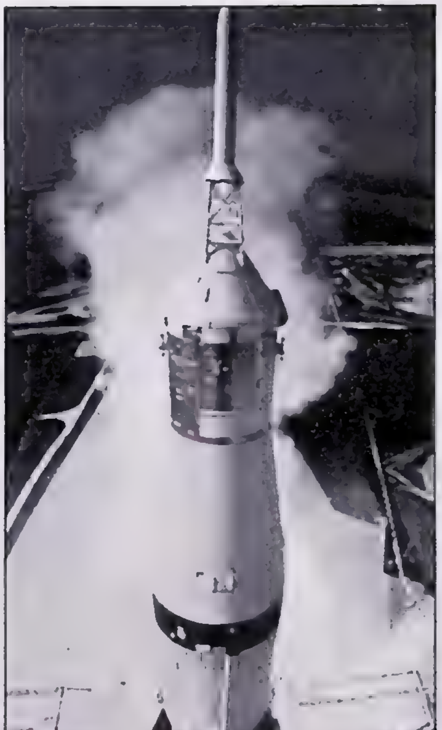
وقد اهتدى العلماء إلى عدة طرق لانتاج الهيدروجين على نطاق صناعي وبشكل أساسي من الماء. ويمكن الحصول على كميات كبيرة من هذا الوقود من الفحم الحجري، حيث أن احتياطي الفحم الحجري كبير جداً. ويقترح بعض العلماء استخدام طاقة المحطات النووية لانتاج الهيدروجين. ومن الممكن أيضاً استخدام طاقة الشمس والرياح، وطاقة المد والجزر لهذا الغرض. وسيستخدم جزء من طاقة المحطات الكبيرة التي يجري إنشاؤها حالياً من أجل استعمالها في استغلال طاقة المد والجزر، في الحصول على الهيدروجين، الذي سينقل بعد ذلك عبر الانابيب إلى المستهلكين.

### اقل خطورة من الغاز والبنزين والكاز

ولكن، ما الصعوبات التي تحول دون استخدام الهيدروجين اليوم، وما الاجراءات العملية المقترحة والكفيلة بنشر هذا الاستخدام على نطاق واسع في الاقتصاد الوطني؟

الهيدروجين اليوم أعلى سعراً من أي نوع من أنواع الوقود الحفري. لكن تكلفة الهيدروجين ستقل حتماً مع استمرار استغلال الوقود الحفري ونقصان احتياطيه.

وإلى جانب ذلك، فهناك صعوبات نفسية. ومن المهم تحطيم الخوف المتعلق باستخدام الهيدروجين وقوداً. وفي هذا الصدد من المفيد أن نذكر أنه في بداية عهد استخدام السيارات حذّر المختصون من إمكانية انفجار خزان البنزين في السيارات. أما اليوم، فإن المناداة بمثل هذه الآراء تبعث على السخرية. والشيء ذاته يقال اليوم عن خطورة استخدام الهيدروجين وقوداً. هذا، وقد أثبتت الأبحاث العديدة التي أجراها العلماء في العديد من الدول بأن الهيدروجين أقل



يعتقد كثير من العلماء ان الهيدروجين سيكون اهم وقود في مطلع القرن الحادي والعشرين والهيدروجين السائل هو الوقود المستخدم في المكوك الأمريكي والصاروخ الاوروبي «آريان» وهو وقود المرحلتين الثانية والثالثة من الصاروخ «ساتورن ٥» الذي يظهر فوق وهو ينقل الكبسولة «ابولو ١١» الى الفضاء الخارجي

خطورة من كل من الغاز الطبيعي والبنزين والكاز. والحق أن استخدام الهيدروجين في الصناعة اليوم قد تخطى مرحلة التجارب. ويدور الحديث الآن على استخدامه في إطلاق الصواريخ بوصفه وقوداً للطائرات.

وقد أجريت في عدد من الدول ـ ومن بينها الاتحاد السوفياتي ـ تجارب ناجحة على استخدام الهيدروجين وقوداً للسيارات، إما بشكل كلي وإما بشكل جزئي، إلى جانب وقود السيارات العادي. وتجري الآن التجارب على سيارات تم صنعها خصيصاً بحيث يستخدم فيها الهيدروجين، إما في حالته السائلة وإما على شكل مركب من مركباته: الهيدريد (الهيدريدات Hydrides مركبات تتضمن الهيدروجين وأي عنصر آخر).

ويكون الهيدروجين في الحالة السائلة عند درجة حرارة أقل من ـ ٢٥٣° س، وفي الحالة الصلبة عند درجة حرارة أقل من ـ ٢٥٨° س. وحتى نحول دون تبخر الهيدروجين، فلا بدّ من حفظه في خزانات مصنوعة من مواد الوقاية الحرارية، مثل مواد درجات الحرارة المنخفضة Cryogenic Materials. وقد أجريت على هذه الخزانات تجارب عديدة أثبتت فعاليتها. كما تم استخدام المواد المذكورة من قبل المختصين في قسم ميكانيكا المواد غير المتجانسة التابع إلى أكاديمية العلوم السوفيتية.

كذلك أجريت تجارب على نوع من الباصات من نوع RAF - 2203، حيث وضع وعاءان مصنوعان من مادة الدرجات الحرارة المنخفضة. وكان كل وعاء يحتوي على ٥,٦ كغم من الهيدروجين السائل، وكان يتم سحب الهيدروجين من هذين الوعائين في ضغط يساوي ١,٥ ضغط جوي، إلى وعاء خاص، حيث يتحول إلى الحالة الغازية، ثم يمرر على «كربوريتر» السيارة.

وقد بينت التجارب أن إضافة ما نسبته ٥ ـ ١٠٪ من الهيدروجين إلى وقود السيارات تؤدي الى رفع كفاءة الاحتراق وزيادة فعالية السيارة بنسبة ٤٠ ـ ٤٥٪. هذا عدا عن أن الغازات العادمة الخارجة من السيارة تنخفض كميتها بمائة مرة. كما تقل نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في هذه الغازات. وعند تعرّض المادة التي تحفظ سائل الهيدروجين إلى التلف والدمار نتيجة الحوادث مثلا، يتم تسريب الهيدروجين إلى الأرض، حيث يتبخر سريعاً ويصعب إشعاله. وهكذا فلا توجد هناك أية إمكانية لانفجار خزان الهيدروجين في أثناء الحوادث، وذلك بخلاف البنزين.

ويفتح استخدام الهيدروجين آفاقاً جديدة في الصناعات التعدينية أيضاً. إذ يمكن استخدامه محل الفحم في عمليات تصنيع الحديد المختلفة، الأمر الذي يؤدي إلى التخلص من بعض الغازات المضرة الناتجة عن مصانع الحديد والصلب □.

**ف. سترومينسكي**
**عضو الاكاديمية السوفيتية العلمية**
**عن مجموعة «أفريكا» السنوية لعام ١٩٨٤**
**ترجمة د. هاني عبيد.**

مؤسسة عبد الحميد شومان

# جوائز عبد الحميد شومان للعلماء العرب الشبان

يسر مؤسسة عبد الحميد شومان ان تعلن عن تخصيص تسع جوائز باسم المرحوم عبد الحميد شومان، مؤسس البنك العربي، تمنح للمتفوقين من العلماء العرب الشبان لعام ١٩٨٦، قيمة كل منها ما يعادل ثلاثة آلاف دينار أردني، والجوائز هي:

١. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الأساسية أو البحتة (الفيزياء، الكيمياء، الجيولوجيا).
٢. جائزة عبد الحميد شومان للرياضيات (بما في ذلك الاحصاء والأنظمة والحاسب الإلكتروني).
٣. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الطبية السريرية.
٤. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الطبية الأساسية.
٥. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الحياتية.
٦. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الزراعية.
٧. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الهندسية.
٨. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الإنسانية.
٩. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الإجتماعية.

## شروط الترشح لنيل الجوائز

يتم ترشيح الباحثين ممن تتوافر فيهم الشروط التالية:

١. أن يكون الباحث عربيا أو من أصل عربي.
٢. أن يكون عمله في الوقت الحاضر داخل الوطن العربي.
٣. أن يكون قد قدم للعلوم خدمات قيمة خلال السنوات الثلاث السابقة، وان يكون قد قام بذلك العمل في بلد عربي.
٤. أن يكون المرشح لدخول المسابقة لعام ١٩٨٦ من مواليد عام ١٩٤٦ أو بعد ذلك.

□ يشترط أن يتم الترشيح بتوقيع استاذين في الجامعة التي ينتمي إليها المرشح وان يحتوي كتاب الترشيح على ترجمة مختصرة للمرشح، وتعليلا للترشيح ولائحة بالمنشورات العملية للمرشح، ويرفق بثلاث نسخ عن المنشورات العملية خلال السنوات الثلاث السابقة، وجميع الوثائق والمعلومات الأخرى المذكورة في البيان المرفق.

□ لا يجوز للفائزين بإحدى جوائز عبد الحميد شومان في السابق التقدم للمسابقة مرة أخرى. أما الذين لم يحالفهم الحظ في المرات السابقة فيسمح لهم بدخول مسابقة عام ١٩٨٦ بشرط أن يقدموا بحثا جديدا غير البحث المقدم سابقا.

□ تحيل «مؤسسة عبد الحميد شومان» جميع الترشيحات التي تتسلمها الى لجنة محكمين مؤلفة من عدد من العلماء والأساتذة في الجامعات العربية المختلفة وفقا لموضوع البحث العلمي للاسترشاد بآرائهم، ثم يتخذ مجلس الادارة قراره.

ولمجلس الإدارة قرار حجب أية جائزة في موضوع ما اذا لم يوجد بحث مناسب في ذلك الموضوع.

يمكن الحصول على طلبات الترشيح والمعلومات اللازمة من مؤسسة عبد الحميد شومان
ص.ب / ٩٥٠٥٤٤ عمان ـ الاردن ـ ت / ٦٧٢٥٤١ / ٦٧٩١٦٦ / ٦٧٩١٨٢ ـ تلكس ٩٢ / ٢٣٠٩١ ارابنك ـ الاردن

■ ملاحظة هامة: آخر موعد لقبول الابحاث هو اليوم الأخير من كانون أول (ديسمبر) ١٩٨٦

# المتوسط يموت اختناقاً... من ينقذه؟

**ملايين الاطنان من المواد الملوثة والسامة**
**والمشعة تصب سنوياً في البحر الأبيض المتوسط فتقتل الحياة فيه.**
**الصيادون مافيا تجارة المرجان يقضون على ما تبقى من ثروات طبيعية وبعض الحيوانات البحرية سائر الى انقراض.**
**حركة «السلام الأخضر» تشن حملة واسعة لانقاذ المتوسط من الموات لأن اتفاقية برشلونة بقيت بلا تطبيق جدي.**

**الحياة آخذة بالزوال في البحر الأبيض المتوسط.. البحر يموت اختناقاً بالتلوث. وهناك من يحاول انقاذه. انهم جماعة «السلام الأخضر» الذين توجهوا الى «معركتهم» الجديدة هذه دفاعاً عن البيئة منذ مطلع الصيف.**

في ايار (مايو) الماضي، دخل الى البحر الأبيض المتوسط، عبر مضيق جبل طارق، اسطول صغير من نوع غريب، لانقاذ البحر من موت يقول العلماء أنه بطيء ولكنه محتم. وكانت سفينة القيادة «سيريوس»، المسجلة في أمستردام بقيادة القبطان آلان كانون وترفع علم حركة الدفاع عن البيئة المسماة «غرين بيس»: السلام الأخضر.

ومعركة البحر الأبيض المتوسط، ليست المعركة الاولى لـ «محاربي السلام الأخضر» كما صار الكثيرون يسمونهم، فمعاركهم أصبحت كثيرة، وبعضها أصبح شهيراً (كالمعركة ضد صيد الحيتان والمعركة ضد التجارب النووية الفرنسية في جزر موروروا في المحيط الهادىء)، ولكن هذه هي «معركتهم» الاولى في البحر الأبيض المتوسط لانقاذه من جور سكانه، بعد أن أصبح الخطر المحيق به كبيراً جداً.

والمياه التي أبحر فيها اسطول الانقاذ في الأيام الاولى لوجوده في المتوسط، وهي المياه الاسبانية الممتدة بين مالاغا وألميريا، كانت خير دليل على حاجة البحر لمن ينقذه، فهي مليئة بالأوعية البلاستيكية الفارغة، وبالنفايات من كل نوع، وبالنفط.. الخ، ناهيك عن السموم غير المرئية، والقاتلة في أحيان كثيرة، التي تصب في مياه البحر يوماً بعد يوم.

ويقول منسق حملة «السلام الأخضر» في المتوسط، ريمي بارمنتييه، أن هذا البحر يستقبل كل يوم ١٠٠ مليون متر مكعب من مياه المجاري، و٥ آلاف طن من النفط، و١٧٠ طناً من مواد التنظيف، و٣٥ طناً من الفينول.

وتبدو «البطاقة الصحية» للبحر المتوسط المريض رهيبة:

■ فهو أكثر بحار العالم تدهوراً صحياً. فحوالي ٩٠ بالمئة من مياه مجارير لمئة وعشرين مدينة رئيسية تطل على البحر تصب في مياهه بلا تصفية أو تكرير، وهذا يعني ٢٧ مليار متر مكعب من المياه القذرة في السنة.

■ ثم هناك مشكلة النفط، مليونا طن من النفط الخام تنتهي سنوياً في مياه المتوسط، إما نتيجة لغسل صهاريج الناقلات أو ممزوجة بمياه التوازن التي تفرغها الناقلات في عرض البحر، أو بسبب الحوادث الطارئة.

■ والى هذا لابد من اضافة الملوثات التالية التي تصب في المتوسط سنوياً: ١٠٠ الف طن من الزيوت المعدنية المختلفة، و١٠٠ طن على الاقل من الزئبق، و٣٨٠٠ من الرصاص، و٣٦٠٠ من الفوسفور، و٢٥٠٠ كوري من وحدات النشاط الاشعاعي التي تنقلها مياه الأنهار التي تقوم بجانبها محطات توليد الطاقة النووية.

■ وليس هذا كل شيء، فقد دلت التحاليل على أن أسماك هذا البحر تحمل في أجسامها كميات كبيرة من مواد سامة مثل الـ «د.د.ت» والـ «د.د.إ» والـ «بي.سي.بي»، والتي تصل الى الانسان عبر الدورة الغذائية الطبيعية. ناهيك عن ملوثات أخرى مثل المبيدات وحمض الكبريت والكروم والتيتان ومعادن ثقيلة أخرى.

اذن فالصورة تبدو حالكة السواد، ويزيدها سوءاً كون البحر الأبيض المتوسط بحراً شبه مغلق يتصل بالمحيط الأطلسي بواسطة مضيق جبل طارق الذي لا يزيد عرضه على ١٥ كيلومتراً، مما يجعل عملية تغيير مياه المتوسط غاية في البطء ولا تتم إلا مرة كل ٨٠ ـ ١٠٠ سنة.

هذه الحالة الخطيرة التي يعيشها المتوسط مازالت قائمة منذ سنوات، وكان أول من أعلنها هو عالم المحيطات الفرنسي جاك كوستو في مطلع السبعينات اذ نشر تحذيره الشهير بضرورة معالجة مياه المتوسط، ولكن الاجراءات الجدية لم تتخذ حتى اليوم. واليوم تحاول حركة «السلام الأخضر» أن تفعل شيئاً ما لوقف التدهور. فما الذي تستطيع أن تفعل؟

### تشيرنوبيل العائمة

الحملة على المتوسط تتضمن نشاطاً اعلامياً واسعاً يتركز على المرافىء التي يمر بها اسطول «السلام الأخضر» الصغير، ولكنها تتضمن أيضاً عمليات مباشرة وجريئة الهدف منها لفت الانتباه الى خطورة أوضاع المتوسط وإجبار الحكومات على اتخاذ اجراءات حاسمة لانقاذ البحر.

والواقع أن محاربي «السلام الأخضر» بدأوا نشاطهم هذا منذ وصولهم الى المتوسط. ففي ١٦ ايار (مايو) الماضي استخدم هؤلاء الزوارق المطاطية السريعة للاقتراب من سفينة الشحن البريطانية «ميديتيرينيان شيرووتر»، وتسلقوا متنها بينما كانت تبحر ناقلة ٣٠ طناً من النفايات المشعة من محطة توليد الطاقة نووياً في «لاتينا» (ايطاليا) الى «سيلا فيلد» (بريطانيا) لمعالجتها هناك. ولم يفعل «المحاربون» على متن السفينة سوى أن رفعوا علمهم على مقدمتها، وكتبوا على جدرانها بالدهان الأبيض «تشيرنوبيل العائمة»، قبل أن يلاحظهم بحارة السفينة ويتمكنوا من طردهم من على متنها.

كان الغرض من العملية إظهار المخاطر التي يمكن أن تتعرض لها السفن التي تنقل أمثال هذه المواد القاتلة، والمخاطر التي يتعرض لها البحر بالتالي.

ويقول كسافييه باستور، البيولوجي البحري، رئيس فرع «السلام الأخضر» في اسبانيا: «هذه الحملة الأولى في المتوسط تشكل جزءاً من مشروع سيجري توسيعه في المستقبل لأننا نريد حماية النظام الحياتي البيئي بأسره». ويضيف: «ليست هناك مشكلة التلوث الذي يقتل المتوسط فحسب، بل هناك أيضاً، الاستغلال المتوحش واللاعقلاني لثروات هذا البحر، وأحد الأمثلة على ذلك هو الصيد التدميري الذي يجري بواسطة شباك الجرف، وآخر هو السرقة المنظمة لما تبقى من المرجان الأحمر، وثالث هو تخريب مزارع الـ

خريطة التلوث في البحر الابيض المتوسط

«بوسيدونيا أوتشيانيكا»، وهي نبتة أساسية بالنسبة للحياة البيئية في البحر الأبيض المتوسط. ويكفي الالتزام بما جاء في نصوص اتفاقية برشلونة التي وقعتها الدول المشاطئة لهذا البحر عام ١٩٧٥، والتي صدقت مجدداً في العام الماضي في جنيف. ونحن نطالب في حملتنا هذه بالتطبيق الفوري لنصوص هذه الاتفاقية بكاملها».

## حبر على ورق

في العام ١٩٧٥، كان «برنامج الأمم المتحدة للبيئة» قد نظم مؤتمراً عقد في برشلونة، وفي نهايته تبنت ١٦ دولة من دول حوض المتوسط (باستثناء البانيا) خطة عمل لانقاذ المتوسط. وتعهدت هذه الدول بإمتلاك الأدوات اللازمة لتقييم علمي دقيق لدرجة التلوث، وبسن القوانين الضرورية لمحاربته، وبوضع خطط للتدخل بهدف تنفيذ البنود العشرة التي جاءت في توصيات نهاية الإعلان الذي صدر عن المؤتمر.

وهذا التدخل يشمل ـ على سبيل المثال ـ تزويد كل المدن الساحلية التي يزيد عدد سكانها عن ١٠٠ الف نسمة بمحطات لتكرير وتطهير مياه المجارير، وخفض مخاطر نقل المواد السامة بحراً، وايجاد ما لا يقل عن ١٠٠ محمية بحرية، وانشاء محطات لتصفية مياه التوازن أو الغسيل التي تطرحها ناقلات النفط في كل المرافىء.

مصنع للمواد الكيميائية عند شاطىء البحر وترى بوابة خروج المياه والنفايات التي تصب في البحر مباشرة

ويقول باستون: «لقد بقيت اتفاقية برشلونة ـ للأسف ـ حبراً على ورق، ولحسن الحظ فان المتوسط مازال يقاوم، والحالة خطرة، ولكنها ليست في غاية الخطورة، ويمكن القول أنها مازالت على حالها منذ حوالي عشر سنوات. ولكن هناك مناطق معينة مثيرة للقلق جداً. وهناك حيوانات بحرية أخذت بالإنقراض مثل الفقمة الراهبة (لم يبق منها غير حوالي ٥٠٠ في هذا البحر) والسلحفاة البحرية، وذلك نتيجة للتلوث ولاقامة المنشآت السياحية التي تدمر البيئة الحياتية لهذه الحيوانات، ثم هنالك ايضاً، حالة المرجان الأحمر».

وهذا المرجان مرجان من نوع خاص لا يوجد إلا في البحر الأبيض المتوسط، وقد أصبح نادراً وثميناً الى درجة أن ثمن الكيلوغرام الواحد منه يصل الى ٢٠ ـ ٢٢ ألف دولار. وقبل فترة من الزمن، عندما كان الغواصون ينزلون بالمطارق وأدوات القطع الى الأعماق للحصول على المرجان، كان هذا المرجان يملأ سواحل ايطاليا واسبانيا والجزائر والمغرب. أما اليوم فكاد ينقرض هو الآخر.

## الدقة الايطالية

والسبب في اقتراب هذا المرجان من الانقراض هو طريقة صيده الحديثة المدمرة، وهي الطريقة المسماة «الدقة الايطالية»، وكان أول من إبتدعها هم صيادو ايطاليا. وأداة هذا الصيد تتألف من اسطوانة معدنية ثقيلة جداً، تزن حوالي الطن، بطول ستة أمتار، تتدلى منها سلاسل معدنية طويلة ثبتت بها حبال شباك صيد. ويجري انزال هذه «الدقة» الى قاع البحر، ثم يأخذ المركب بجرها فيتفتت المرجان تحت ثقلها، وتعلق بعض أجزائه بشبكة الصيد التي تسحب فيما بعد الى سطح الماء لالتقاط هذه القطع المرجانية بسهولة.

ويقول بارمنتييه: «الدقة الايطالية تدمر تماماً كل ما تصادف في طريقها: المرجان والطحالب والرخويات والأسماك والصدفيات وكل ما في البحر من أحياء حيوانية ونباتية، مع أن الصيادين لا يحصلون إلا على ٢٠ ـ ٣٠ بالمئة من المرجان الذي يجري تفتيته وتدميره».

وهذه الطريقة دمرت الجزء الأكبر من الحقول المرجانية في المتوسط، مع العلم أن ما نسميه مرجاناً ليس إلا الهيكل الخارجي للحيوان المرجاني وهو ينمو ببطء شديد، ولا يزيد نموه عن ٢ ـ ٥ مليميترات في السنة. ومع أن «الدقة الايطالية» منعت في كل بلدان المتوسط تقريبا، فان هناك بعض الشركات الاسبانية التي مازالت تملك ترخيصاً بإستخدامها عند السواحل الاسبانية، ولكن هناك الكثير منها يستخدم بصورة غير مشروعة تحت حماية مافيا خاصة بتجارة المرجان.

وتشكل شباك صيد الأسماك بالجرف مشكلة قاتلة أخرى. ويقول باستون: «منذ سنوات ونحن ندين الاستغلال المبالغ فيه لثروات المصائد في البحر الأبيض المتوسط والناجم عن استخدام شباك الصيد بالجرف، لأن هذه الطريقة تلحق ضرراً فادحاً بالبيئة البيولوجية البحرية».

والواقع انه عند انزال الشباك حتى قاع البحر، ثم جرجرتها عليه، فان هذه الشباك تدمر جزءاً كبيراً من المواطن الحياتية البحرية، إذ أنها تغطي الأوكار والتجاويف الصغيرة التي تعيش فيها الأحياء البحرية بالرمال، وتقتلع نبات الـ «بوسيدونيا اوتشيانيكا» الذي ينتج كميات كبيرة من الاوكسجين بالاضافة الى ايوائه الكثير من انواع الأسماك والرخويات (هذا النبات ينتج حوالي ١٠ ليترات من الاوكسجين في اليوم من كل متر مربع من القاع المزروع به، بالاضافة الى

◄التتمة ص ٦٤►

# حكاية الفيتامين (آ)

**الفيتامين (آ) هو أحد الفيتامينات الضرورية لنمو جيد للجسم وللعديد من أوجه الحياة الأخرى. ولكنه اشتهر بضرورته المطلقة للإبصار الجيد، ومن شبكية العين أخذ اسمه الكيميائي: «ريتينول».**

**ولكن الأهم هو انه يعمل على الدفاع عن الجسم بتحييده للجذريات الحرة، ومن بينها المسرطنات. وهذا هو لب الأبحاث الجارية هذه الأيام استزادة لمعرفة هذه الآلية**

حققت الأبحاث حول الفيتامين (آ) في السنوات الاخيرة قفزات واسعة إلى الأمام نتيجة ـ بالدرجة الأولى ـ للدراسات التي أجريت على حيوانات الاختبار التي أظهرت أن لديها مقاومة للمواد السامة المختلفة الموجودة في البيئة المحيطة، وبعضها سرطاني. أما بالنسبة للانسان، فقد كشفت أبحاث علم الأوبئة وجودعلاقة عكسية بين استهلاك الفيتامين (آ) والمواد الأساسية المشكّلة له، وانشطها المادة المسماة «الجزرين البائي»، أو «بيتاكاروتين»، وبين ظهور وتكوّن الأمراض الخبيثة. وعلى سبيل المثال، فان هنالك معلومات تشير إلى أنه يبدو أن هذا الفيتامين يقلل من احتمال الاصابة بسرطان الرئة عند المدخنين.

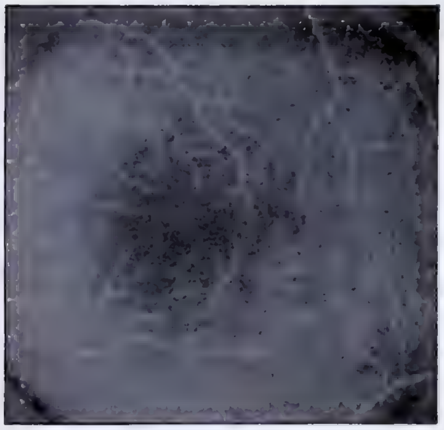
ولكن لا بد من الإشارة هنا إلى أن الآثار التي للفيتامين (آ) على الانسان ليست بوضوح وثبات الآثار نفسها على الحيوان، ولا بد من انتظار نتائج الأبحاث الضخمة الجارية حالياً في الولايات المتحدة لتحديد ما اذا كان تناول الـ «بيتاكاروتين» لفترات زمنية طويلة يقلل بشكل ملحوظ من ظهور السرطانات، أو بعضها على الأقل، لدى الانسان، كما يتوقع بعض الباحثين.

وكان الفيتامين (آ) قد اكتشف في مطلع القرن الحالي. ومكتشفه هو إنفر ماك كولوم، أحد أبرز باحثي هذا القرن في شؤون التغذية، وإليه يعود استخدام الفئران للمرة الأولى كحيوانات مختبر. وقد تبدو هذه النقطة الأخيرة غير ذات أهمية، ولكن لا بد من العودة إلى أيامها لمعرفة أهميتها.

في تلك الأيام كانت التجارب المخبرية الفيزيولوجية والبيوكيمياوية تجري على حيوانات كبيرة الحجم، وعلى الكلاب بشكل أخص. ولكن الكلاب لم تكن ملائمة لإجراء تجارب أبحاث التغذية عليها، وهي أبحاث تستغرق في العادة أزمنة طويلة وتحتاج الى عدد كبير من حيوانات الإختبار.

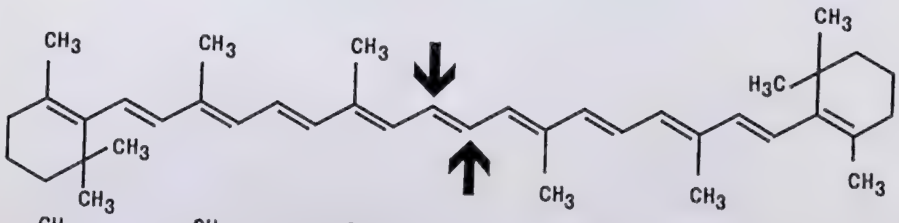
وكان هذا أمراً واضحاً بالنسبة لماك كولوم، ولكنه لم يكن كذلك بالنسبة لإداريي مختبره الذي كان يومها في جامعة ويسكونسن في ماديسون، في وسط الغرب الأميركي. ولأن هؤلاء الاداريين كانوا يجدون تحت تصرفهم قطعاناً لا متناهية من الماشية، لم يكن باستطاعتهم أن يفهموا لمَ عليهم الموافقة على اللجوء إلى الفأر وهو الحيوان المكروه من الجميع، ولم عليهم ان ينفقوا المال لتربيته بينما ينفق الجميع مالاً لمكافحته! واحتاج ماك كولوم إلى كثير من العناد وإلى مساعدة مدير المختبر لكي يقوم بتجاربه على الفئران.

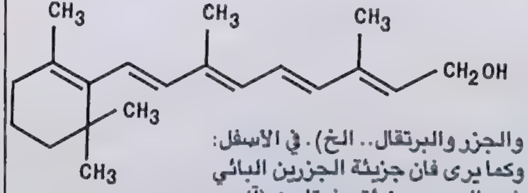
ثم جاءت النتائج الأولى لأبحاثه وتجاربه فانقلب كل شيء رأساً على عقب بين ليلة وضحاها. والواقع أن هذه النتائج اثبتت، بما لا يدع مجالاً للشك، أن الفئران التي غذيت بجرايات تحتوي



صورة شبكية العين من الداخل

فحص عيون في منطقة الطائف: ٥ ـ ١٠ ملايين طفل يتعرضون سنوياً لجفاف العين المعتدل




في الأعلى: صيغة بنية الجزرين البائي (بيتا كاروتين)، وهو المادة التي توجد في الخضار الحمراء والصفراء (كالفليفلة والجزر والبرتقال.. الخ). في الأسفل: صيغة بنية الريتينول، او الفيتامين (آ). وكما يرى فان جزيئة الجزرين البائي (بيتاكاروتين) تعطي، عند قطعها حيث يشير السهم، جزيئتي فيتامين (آ)

على الزبدة نمت اكثر بكثير من تلك التي غذيت بالدهون الحيوانية. وكان في هذا برهان بسيط، ولكنه مقنع، على أن الزبدة تحتوي على مادة تشجع النمو، وهي المادة التي عرفت فيما بعد باسم فيتامين (آ).

ومن المحتمل أن هذا الاكتشاف لم يكن يثير إهتمام اداريي جامعة ويسكونسن كثيراً (وفي تلك الايام كانت الاكتشافات العلمية تثير إهتماماً أقل بكثير مما تثيره اليوم)، ولكن منطقة ويسكونسن كانت تضم مزارع لا متناهية لتربية المواشي، وكان إنتاج الزبدة فيها شديد الوفرة، مما أثار الاهتمام بالاكتشاف من الناحية الاقتصادية، لأنه يساعد في تصريف الكميات الفائضة من الزبدة.

ولكن سرعان ما انتقل ماك كولوم الى بالتيمور، الى جامعة جونز هوبكينز، حيث اكتشف، أو ساهم في اكتشاف، فيتامينات أخرى من بينها الفيتامين (د)، وعرف كيف يغير العادات الغذائية لدى الأميركيين، فجعلهم يزيدون من استهلاك الأطعمة الطازجة، ومن بينها الحليب والبيض والفواكه، وكلها مواد غنية بالفيتامينات.

وبالرغم من الضجة التي أثارها الاكتشاف، والانهماك الذي أبداه العلماء به، فقد بقيت السمات الكيميائية والوظيفية للفيتامين (آ) بمثابة اللغز مدة طويلة من الزمن، باستثناء أن هذا الفيتامين يساعد على النمو وأنه لا ينحل في الماء بل في الدهون.

## تشابه التركيب الكيميائي

وفي الفترة بين أواخر العشرينات وأوائل الثلاثينات من هذا القرن اكتشف العلماء أن هناك في الخضار الحمراء والصفراء مواداً، هي الأصباغ الجزرية أو الـ «كاروتينويدز»، يمكنها الحلول محل الفيتامينات، ولكن دون معرفة السبب. وبعد ذلك بزمن قصير، عرف أن الأصباغ الجزرية عبارة عن جزيئات مؤلفة من ٤٠ ذرة من الفحم، في حين أن الفيتامين (آ) يتألف من ٢٠ ذرة منه ويتصف بوجود فئة كحولية. ويعود الفضل الرئيسي في هذا الاكتشاف الى السويسري كارل كارر، الذي حصل على جائزة نوبل للكيمياء.

وعرف بعد ذلك أن الفيتامين (آ) يتشكل من جزيئات الأصباغ الجزرية عند مرورها في الأمعاء، ثم ينتقل الى الدم ويذهب ليتوضع في اجهزة الجسم المختلفة، ومن بينها شبكية العين، وبشكل أخص في الكبد حيث يمكن العثور عليه بكميات كبيرة نسبياً.

وأولى الوظائف التي عرفت للفيتامين (آ) كانت تلك الخاصة بالإبصار. وقد دلت تقارير تجريبية عديدة على حدوث ضعف في الرؤية وفي عضو الإبصار نفسه عند الحيوانات التي تفتقر الى الفيتامين (آ)، وحالات الضعف المذكورة تتراوح بين جفاف القرنية، والميل إلى الالتهاب، وإلى الإنصهار الصديدي للقرنية نفسها في الحالات الأسوأ. هذا يحدث للانسان كذلك، حيث يؤدي النقص الفيتاميني الجزئي إلى صعوبات في الرؤية وخصوصاً في ساعات الغسق والليل.

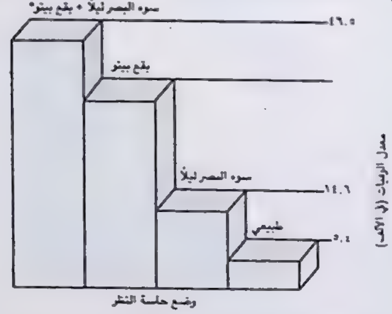
وكان جورج وولد، من جامعة هارفارد في بوسطن، قد أثبت بتجارب بدأها في الثلاثينات من القرن الحالي أن عصيات الشبكية تحتوي على مشتق للفيتامين (آ)، هو «الشبكي» (retinal)، اذا انضم إلى البروتين شكّل الـ «رودوسبينا»، اي المادة المتلقية للصورة أو مادة الإبصار. فالضوء يستثير تغيراً بنيوياً يشكل نقطة البداية في سلسلة من العمليات نتيجتها النهائية هي حصول الإثارة التي تنتقل بواسطة العصب البصري إلى القشرة البصرية في الدماغ.

وتطلبت هذه الأبحاث تقنيات غاية في الدقة والتطور، وموهبة حدسية وابداعية كبيرة، مما ادى في النهاية إلى حصول وولد على جائزة نوبل في الفيزيولوجيا والطب.

والمتلقيات الصورة الشبكية حساسية قصوى. وعندما تعتاد العين الظلمة يمكن لفوتون واحد «وحدة الكم الضوئي» يصيب متلقياً واحداً للصورة أن يخلق إثارة محسوسة تنتقل إلى العصب البصري، لأن التأثير الابتدائي للضوء يضخم بحوالي ١٠٠ الف مرة في العصيات.

ومن الأصل اللاتيني لكلمة «شبكية» (retina) اشتق الاسم الكيميائي الأكثر استعمالاً حالياً للفيتامين (آ) إذ سمي «ريتينول».

معدل الوفيات المرتبطة بوضع حاسة النظر (المؤشر على وضع الفيتامين «أ»)




* بقع بيتو = رواسب فضية اللون على الجزء الخارجي من بياض العين، تسبب العمى مع الوقت، وفي حالاتها المتطرفة تؤدي إلى الوفاة

## الفيتامين «أ» والأطفال

«منذ زمن يعرف الناس أن نحو ٢٥٠,٠٠٠ طفل يصيبهم العمى سنوياً من جراء جفاف العين الناشىء عن نقص حاد في الفيتامين «أ». إلا أن دراسة ميدانية واحدة واسعة النطاق اجريت في السنوات الأخيرة للنظر في العلاقة بين نقص الفيتامين «أ» وصحة الطفل العامة. وطوال ١٨ شهراً، اخضع ٤٠٠٠ طفل اندونيسي تراوح اعمارهم بين ستة وخمس سنوات للمراقبة الصحية كل ثلاثة اشهر. وهكذا جمعت سجلات صحية للأطفال مما يزيد على ٢٠,٠٠٠ فترة مراقبة. وجرى بعد ذلك تحليل الفوارق الصحية بين الأطفال الذين يعانون نقصاً في الفيتامين «أ» واولئك الذين لا يعانونه. والمقياس هو درجة المشاكل ونوعها بالنسبة إلى حاسة البصر.

وقد أظهرت النتائج ان معدل وفيات الأطفال يزداد «ثلاثة اضعاف مع كل ارتفاع في درجة نقص الفيتامين «أ». وتعرض الدراسات ايضاً «الإكتشاف المهم الذاهب الى ان حدوث الإصابات التنفسية والاسهالية (وهي اكثر اسباب المرض والوفاة انتشاراً بين اطفال العالم النامي) مرافق على الدوام لمقدار النقص في الفيتامين «أ».

المصدر: «وضع الأطفال في العام ١٩٨٦، اليونيسيف».

## وظائف أخرى للفيتامين (آ)

وشيئاً فشيئاً ظهر بوضوح أن الفيتامين (آ) يمارس وظائف أخرى هامة، من بينها: نمو وتباين الأنسجة الظهارية epithelial (مثل تلك التي تبطن الأنبوب الهضمي واقنية التنفس) والتناسل. والواقع أن غياب الفيتامين (آ) يؤدي إلى عرقلة نشاط الخصية والمبيض، وإلى عدم اكتمال نمو الجنين في الرحم.

وهذه الوظائف المختلفة تنبع ـ الى حد كبير على الاقل ـ من حقيقة أن الفيتامين (آ) يشترك في تركيب مكونات هامة للأغشية الخلوية: الغليكوبروتيئين والغليكوليبيديات. وبواسطة هذه المكونات تكتسب الخلايا السمات الأكثر ملاءمة للتفاعل فيما بينها وللاستجابة بشكل صحيح الى الاستثارات العصبية والهرمونية، والأكثر ملاءمة ـ بشكل عام ـ لقيامها بوظائفها. والبرهان على هذا جاء على يد الباحث البيوكيميائي الأميركي من أصل ايطالي لويجي دي لوكا.

وآخر ما اكتشف من وظائف الفيتامين (آ)، في التسلسل الزمني وليس من ناحية الأهمية، يتعلق بآليات الحماية والدفاع. وقد أتى هذا الاكتشاف من خلال سلسلة طويلة من الأبحاث التي جرت حول الزراعة الخلوية، وحول استيلاد الأنسجة اصطناعياً، وخصوصاً حول الحيوانات الخالية من الجراثيم والبكتيريا، وهي حيوانات تولد بواسطة عملية قيصرية وتحفظ لمدى الحياة، وأحياناً لأجيال عدة، في أجواء كاملة التعقيم وتغذى بأطعمة معقمة.

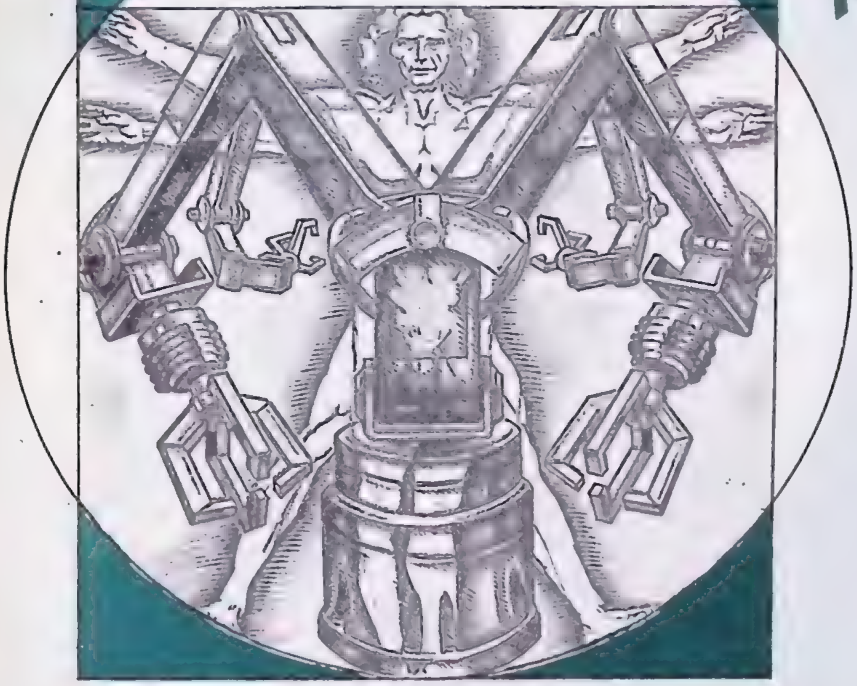
وعندما تغذى هذه الحيوانات (فئران على الأغلب) بأطعمة خالية من الفيتامين (آ) فانها لا تستطيع أن تتناسل، كما أنها لا ترى في الظلمة، وتظهر عليها أعراض انحراف في الأنسجة الظهارية. ومع ذلك، فان هذه الحيوانات تتمكن من الاستمرار في البقاء على قيد الحياة، ومن المحافظة على ثبات وزن جسمها. ولكن، يكفي لهذه الحيوانات ان تصاب ببعض الاجهاد، مهما كان ضئيلاً، أو بتغيرات مفاجئة ـ وإن ثانوية ـ في شروط الجو المحيط بها، أو ان تواجه وجود بعض المواد السامة بنسب ضئيلة جداً في طعامها، لكي تموت.

## تحييد المسرطنات

وعلى العموم، فقد أصبح من المعروف أن الفيتامين (آ) ضروري لكي يضع الجسم آلياته للتكيف والدفاع عن الذات قيد العمل. ومن بين هذه الآليات واحدة تنبع من قدرة الفيتامين (آ)، «الريتينول»، وكذلك «البيتاكاروتين»،

◄ التتمة ص ٦٥ ◄

# في معنى العلم



الاستاذ ابو القاسم العليوي
مدير المعهد القومي لعلوم التربية، تونس.

**ان النتائج والقوانين والقواعد غير نهائية، والتجريد غير منفصل ـ في حركة العقل وهو يقرأ الواقع ـ عن التطبيق الذي تبرز فيه الفكرة العلمية أداة تأويل وتصرّف وإبداع وإشعاع. ولهذا تتابع الاكتشافات العلميّة وتتزايد المبتدعات التكنولوجية المؤسَسة عليها، المؤسِسة لما يتيح إنماءها ويتواصل شوق الانسان إلى المطلق الذي سيظلّ امامه، مهما حاول الاقتراب منه، ابعد الآفاق بإطلاق.**

يمثّل العلم مفهوماً واسع المدى، متعدّد الأبعاد، لذلك درج المتصدّون لمحاولة تعريفه على توجيه نظرهم إلى معانيه ومستوياته التي تبدو لهم اشدّ صلة باهتماماتهم واختصاصاتهم النوعية المحدودة قصداً ومجالاً.

ولربما كانت فلسفة العلوم أو «الابستيمولوجيا» أمثل إطار لمناقشة ماهية العلم ومنهجيته وغائيته، لأنها تستهدف، من خلال النظر في ظاهرة العلم، ومناقشة نظرية المعرفة، وإجلاء حدودها، وظروفها، ووسائلها، استكناه التفكير العلمي ذاته في تتابع أطوار نشوئه، وفي مدى ما يتّسم به من قدرة على قراءة الواقع، وتأويل دلالاته وتغيير مساره بتغيير عدد قد يقلّ أو يكثر من مكوّناته وخصوصياته.

وفي اعتماد البحث الابستيمولوجي على تاريخ العلوم ما يبرز الحاجة ـ في ممارسة التنظير، وتصنيف العلوم، وتحديد ما بينها من وشائج التجانس والتراشح والتكامل، من حيث الموضوع، والطريقة ـ إلى الأمثلة المجسّدة لحالات ووضعيات مستخلصة من التراث العلمي الزاخر بضروب التجارب، وإلى نقد الرؤى المتعلقة بها، وتحليل المواقف التي كانت أصل تلك التجارب، والتي لولاها لما صحّ العزم على قطع المسافة، في غمرة المعاناة الفكرية، بين الافتراض باعتباره الداعي الى التجربة واولى خطواتها، وبين النتيجة المتوّجة لهذه التجربة، إما بإثبات صحّة الافتراض، او بإفراز ما يبعث على التسليم ببطلانه.

## العلم المعرفي النقدي

لهذا، يذهب البعض إلى التأكيد على ان الإبستيمولوجيا لا تكون إلّا تاريخيّة، وعلى ان تاريخ العلوم لا يكون إلّا إبستيمولوجياً. إذ إن **معرفة صيرورة العلم تستدعي الرّبط بين معرفة تاريخه، ووعي حاضره المتمثل، زيادة على منزلته في المحيط العلمي والسياق المجتمعي، في طبيعة موضوعاته، وفيما يملك خلال فترة معينة، من الامكانات النظرية والعملية اللازمة لاستكمال طرقها.**

ولئن كان من غير الهيّن أن نستعرض، جلّ ما ينبغي ان يناقش من شتّى المعطيات المندرجة في إطار المقاربة الإبستيمولوجية التي وجهتها تحليل ما ينجم عن النشاط العلمي، وتحديد أهدافه القريبة والبعيدة، فإنّه يمكن القول، اقتصاراً على الإشارة إلى الأهم، **بان العلم، بما هو نمط معرفي نقدي، يمثّل ردّ فعل إزاء الخطاب الحَدْسيّ المتّسم بالغموض، وهو يختص بامتلاك القدرة الذاتية على مراقبة طرائقه، ومراجعتها بما يضمن له التحكّم في مساره.**

وممارسة هذه الرقابة، هي التي تتيح للخطاب العلمي بلوغ اقصى ما يستطيع بلوغه من درجات الوضوح الذي به التمييز بين خلجات النفس، وقفزات الظن ووساوسه، وبين الحقيقة باعتبارها الكنه المكتشف، بعد جهد الطلب، لظاهرة أو مفهوم أو علاقة أو غيرها مما هو خاضع لقوى الفكر في عالم الناس، والأشياء، والمعاني.

## استيعاب الجديد واستخراج المفيد

**فاستخدام معايير التحقيق والتدقيق هو سبيل التصديق لانه يفتح آفاق التصحيح والتعديل** ويفضي، بالتالي، إمّا إلى إثبات شرعيّة رأي ما، في مسألة ما، وإما إلى الاستعاضة عن منهج في التفكير كان قد اتُبع، بحثاً عن

الحقيقة، ولكنّه لم يوصل مُتوخيَّه إليها بمنهج آخر مغاير له، تنكشف به، في مجال الاستقراء، رموز وعلاقات لم تبدُ بالمنهج الاول.

ويعني هذا أن مرونة الموقف العلمي المستوجاة ممّا يختص به من فحولة الإقدام على إدراك الواقع والتعامل معه، وعلى معرفة الخطأ وتجاوزه، **هي أساس استعداده لاستيعاب الجديد واستخراج ما هو مفيد منه بحيث يكون هذا الموقف غالباً لقوى التحجر**، ناجحاً في اتخاذ العود إلى الوراء أحياناً، سبباً من أسباب الاقتدار على المضي قدماً في هتك ما يحجب الصواب للفوز به وسيلة للتكيّف في الواقع الماثل بالوعي الميسر لتغييره بغية استبداله بالواقع الأمثل.

ولمّا كانت إرادة التغيير أقوى صدى، في سلوك الكائن العامل بما يعلم، العامل على بلوغ ما لم يعلم، لبحثه عن ذاته: ما هي؟ ومن أين هي؟ وبمَ هي؟ وإلى أين هي؟.. فإنّ كل واقع يُدرك يكون حال إدراكه واقعاً أمثلَ وواقعاً ماثلاً معاً بما هو مختلف عمّا تأسس عليه بتضمّنه ما هو من صميمه ولم يكن معـروفاً مألوفاً من قبله من أسباب الوعي ومقوّمات الحياة، وبما هو مختلف عمّـا سيحلّ محلّه بافتقـاره إلى الاسباب والمقومات التي تولدت الحاجة إليها في طور الوعي الجديد الحاصل بالمعرفة الراهنة.

## وراء كل أفق أفق

ففي كل غاية تدرك جنين مطمح جديد، ومن وراء كل أفق يُغزى يلوحُ أفق آخر، يُغزى انطلاقاً منه، فإذا هو كاشف ما وراءه ممّا يستجيش حبّ المعرفة والحيـاة من رحيب الآفـاق التي تنـادي الإنسان من بعيد، نداء الإغراء والتحدي، حتى يَهزه التوق إليها هزّاً، ويراها قريبة، وما هي كذلك، وينسى بهـا ما كان له منه في أفق أمسه وأفق يومه، ويظلّ في نظره المشدود إليها مشدوداً لما لم يكن له منه، لما يريد أن يتمّ له من استطاعة على معرفة المجهول من ذاتـه السائلة المسؤولة التي لا تكون بغير طلب هذه الاستطاعة لأن الكينونة سؤال كبير ممتد، حبلُه من الازل البعيد حتّى الأبد البعيد، يُولَدُ منه شيء جديد كلما صيغ جواب عن جزء منه قديم.

هكـذا يتبـدّى العلم معناه ووظيفتُه في وجود الانسان باعتباره الكائن المتميّز بوضعِ ذاته موضعَ السؤال المتوالدة عِلله وابعاده ووجهاته على توالي أحقاب الدهر.

فمعناه، أو من هذا المعنى، أن حركة العقل بين المعلوم والمجهول، بين المـوجود وممكن الوجود، أو بين الموجود بالفعل والموجود بالقوة، تجسّد في الزمان والمكان. عزمُ الانسان على فهم طبائع الكوائن واستثمار ذلك في قطع خطى أخـرى نحـو فهم ذاته ودعم سلطانها على الكون بابتداع الحلول اللازمة لما يستثار بهذه الحركة من شتّى المسائل التي لا بد من تخطّيها لضمـان حيـوية العمـران، واستقامة بَصرِ الانسان بمقتضيات إغنائه، والتصرف فيه.

**ومن مظاهر وظيفة العلم توفير الأسباب والأدوات التي لا يتسنى بدونها صوغ الحلول المبتغاة وتعميق فهم الواقع لتيسير التأثير فيه** كإحكـام تـنظيم العـلاقات بين الموجودات والظواهر والأحوال والأحداث والتصوّرات وغيرها، وفتح مناهج النظر والعمل، واستخراج البراهين، وضبط النتـائج، وبنـاء القـوانـين وتعميم تطبيقهـا بكشف أوجه التجانس بين الوضعيات، وكشف شروط تحويلها من وضع إلى وضع آخر بما يجلي العلاقة بين العام والخاص.

## المعنى والوظيفة

ولعلّ أهمّ ما يمكن استفادته من هذه الإشارات السريعة، هو أنه لا يوجد، منطقيّاً، ما يجيز الحرص على التفريق بين **المعنى والوظيفة** اللذين تُثار، في الانشغال بكلٍ منهما، نفسُ الفكر المتّصلة بخصوصيات النشاط العلمي، وغائياته، ومدى ما له من أثر في حياة الأفراد والجماعات على حدّ سواء.

ومن هذه الفكـر، بل من أهمّهـا، ما حاولنا توجيه النظر إليه بتصوير الانسان في سعيه إلى ذاته بإرادة فهمها، وتجاوز مشكلاتها مهما بلغت من شدّة التعقّد والغموض.

**فلقد لخّصنا بذلك ما اعتاد المختصون في فلسفة العلوم أن يسهبوا فيـه الكلام إسهاباً مِمّا هو متعلّق بطبيعة النشاط العلمي من حيث كونـه منـظمـا منـظّما معاً، ومن حيث كونه متوالد الاطوار في مجال الجدل المستديم الخصيب بين التجريد والمراس بين العلم والعمل.**

فالنشاط العلمي مُنَظّم بمنهجياته التي ينبغي العمل على انتقائها باعتبار معطيات المسائل وأهداف البحث، وهو منظم للعلاقات والظواهر وغيرها بما يفرزه من قدرة على النفذ إلى كنهها وعلى حذق التصرف فيها، وهو متّصل الحلقـات لان كلّ حقيقـة علمية لا تكون إلاّ نسبية بحكم تغير المعطيات الموضوعية بحيث يصح عدها صواباً لم يظهر بَعْد ما يدحضه، أو خطأ لم يظهر بَعْدُ ما يبيّن أنه خطأ.

## الشوق إلى المطلق

فبرد اليقين، كما كان يقول القدامى، لا يعدو أن يكون حالة فكرية ظرفية، إذ يمكن ان ينقلب التسليم بحقيقة تمّ النظر بها شكاً شديداً فيها، يفضي إلى التصدّي لنقدها بما قد يشجّع على نفيها تماماً.

ان النتـائج والقوانين والقواعد غير نهائية، والتجريد غير منفصل ـ في حركة العقل وهو يقرأ الواقع ـ عن التطبيق الذي تبرز فيه الفكرة العلمية اداة تأويل وتصرّف وإبـداع وإشعاع. ولهذا تتابع الاكتشافات العلميّة وتتزايد المبتدعات التكنولوجية المؤسسة عليها، المؤسسة لما يتيح إنماءها ويتواصل شوق الانسان إلى المطلق الذي سيظلّ امامه، مهما حاول الاقتراب منه، أبعد الآفاق بإطلاق.


تصدرها جامعة الكويت

مجلة العلوم الاجتماعية

فصلية أكاديمية تعنى بنشر الأبحاث والدراسات في مختلف حقول العلوم الاجتماعية

رئيس التحرير خلدون حسن النقيب

مدير التحرير عبد الرحمن فايز المصري

منبر بارز للأكاديميين العرب.
توزع أكثر من ١٠٠٠٠ نسخة.

الاشتراكات

للمؤسسات: ١٥ دينارا في الكويت
٤٥ دولارا أمريكيا في الخارج
للأفراد: ٢ دينار في الكويت، دينار للطلاب
٣ دنانير أو ما يعادلها في الوطن العربي.
١٥ دولارا أمريكيا في الخارج

للتوزيع في الكويت والخارج: مجلة العلوم الاجتماعية

توجه جميع المراسلات إلى: رئيس التحرير
مجلة العلوم الاجتماعية - جامعة الكويت ص. ب ٥٤٨٦ صفاة - الكويت
هاتف: ٢٥٤٩٤٢١/٢٥٤٩٣٨٧ - تلكس ٢٢٦١٦ كويت: KUNIVER

# روبرت بويل

ولد روبرت بويل في السادس والعشرين من شهر كانون الثاني عام ١٦٢٧ بمونستر في ايرلندة. وكان الولد الرابع عشر والابن العاشر لايرل كورك الواسع الثراء. لم يكن هناك أدنى شك في أنه كان لامعاً الى درجة غير عادية، بالإضافة إلى أنه استمتع بالمزايا العظيمة التي يمكن ان يقدمها أب مستنير ذو ثروة عظيمة لابنه.

درس بويل اللاتينية والفرنسية، بالإضافة الى الانجليزية، ثم أضاف الى رصيده اللغوي فيما بعد كلاً من العبرية والإغريقية والسريانية، مما مكنه من عمل دراسات موسعة عن الإنجيل في لغاته الأصلية.

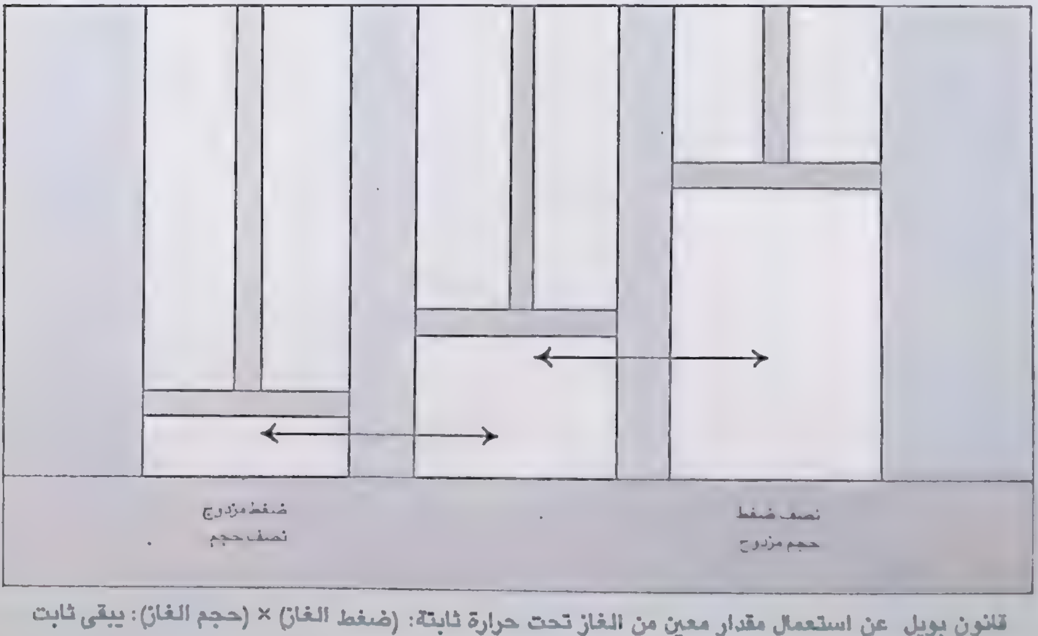
وعندما كان في الثامنة من عمره دخل كلية إيتون، أكثر المدارس الاعدادية الانجليزية شهرة، وقد أخذ منها بعد ثلاث سنوات ليقوم برحلة الى القارة الأوروبية، رغم انه كان من النادر أن يرشح لها شخص في الحادية عشرة من عمره. وفي عام ١٦٤١ زار روبرت بويل ذو الرابعة عشرة إيطاليا وتأثر بجاليليو فقرر أن يمضي حياته في العلم.

وعند عودته إلى بريطانيا دخل جامعة أكسفورد وكانت في حينه المركز الرائد في الدراسات العلمية في انجلترة. وهناك وجد بويل نفسه ضمن مجموعة مثقفة من الاكاديميين اللامعين الذين سموا انفسهم «الكلية الخفية». وفي عام ١٦٦٠ منح الملك هؤلاء الرجال اجازة رسمية فأصبحت جمعيتهم تسمى «الجمعية الملكية». وكان هؤلاء الرجال قد نذروا أنفسهم للأسلوب التجريبي العلمي، لأنهم كانوا يعتقدون أن الحقائق يمكن الحصول عليها من الخبرة والتجارب فقط.

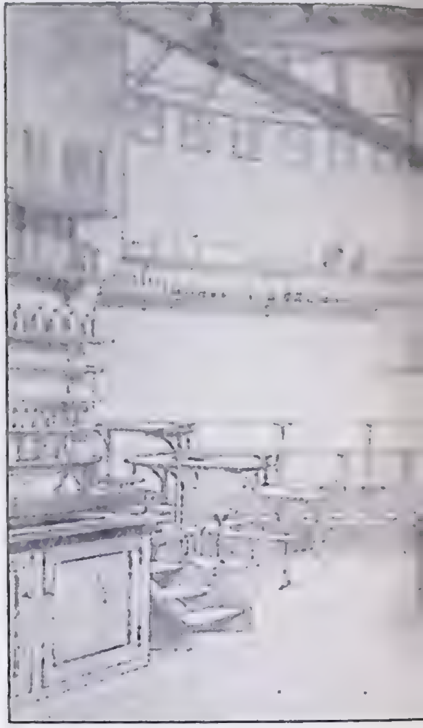
اشتهر بويل كعالم تجريبي بوضعه لقانون بويل، وهو صيغة رياضية تبين كيف تسلك الغازات تحت تأثير الضغط. وقد اكتشف قانون بويل تجريبياً في المختبر، ولم يترجم إلى صيغة رياضية إلا فيما بعد. أما الطريقة التي قام فيها بويل بتجربته المشهورة فتتلخص في أنه احضر أنبوباً زجاجياً على شكل حرف (ل) طرفه القصير مغلق. وكان ذلك الأنبوب طويلاً جداً، فقد كان طول طرفه الطويل أكثر من عشرة اقدام، لذا لم يستطع المجربون وضعه في الغرفة فاضطر لاستعمال بيت السلّم كمكان لإجراء التجربة، وقد صب بعض الزئبق في الأنبوب حتى أصبح مستوى الزئبق في الطرفين متساوياً، وعندها أصبح ضغط الهواء المحصور في الطرف المغلق مساوياً للضغط الجوي في الطرف المفتوح. ويمكن ملاحظة أنه لو كان الضغط في أحد الطرفين أكبر منه في الطرف الآخر فإن الزئبق لن يكون متساويا.

كان بويل ومساعدوه يعرفون المواد التي يعملون بها حق المعرفة، لذا وضعوا الأنبوب الزجاجي في صندوق كبير ليجمعوا فيه الزئبق إذا كسر الأنبوب (وهذا ما حصل عدة مرات). الصق بويل أشرطة مدرجة من الورق على كل جانب من جانبي الأنبوب، وكانت هذه الأشرطة

كان روبرت بويل احد المع القائمين بالثورة العلمية في القرن السابع عشر. وفي مختبره (الصورة) توصل بويل الى قانونه حول ضغط وحجم الغازات، كما انه وضع اسس الكيمياء الحديثة إذ عرف بدقة طبيعة العنصر الكيميائي والتفاعل والتحليل الكيميائيين.




قانون بويل عن استعمال مقدار معين من الغاز تحت حرارة ثابتة: (ضغط الغاز) × (حجم الغاز): يبقى ثابت



مدرجة بالبوصات وأثمان البوصات. ثم صب الزئبق بحذر في الطرف المفتوح فازداد مستوى الزئبق في طرفي الأنبوب، ولكن الهواء المحصور في الطرف المغلق عمل على مقاومة ارتفاع الزئبق فيه فأصبح مستوى الزئبق في الطرف المفتوح أعلى من مستواه في الطرف المغلق، ولكن على الرغم من وجود ذلك الفرق بين المستويين فقد كان هناك اتزان، وكان ضغط الهواء المحصور يعتمد على ارتفاع عمود الزئبق، بالإضافة إلى الضغط الجوي العادي.

قاس بويل حجم الهواء المحصور في الطرف المغلق عندما كان مستوى سطح الزئبق في الطرفين متساوياً، أي عندما كان ضغط الهواء المحصور مساوياً للضغط الجوي، الذي يساوي بدوره ضغط عمود من الزئبق طوله ٢٩ بوصة. وعندما اضاف زئبقاً الى الطرف المفتوح، بحيث أصبح الفرق بين مستوي الزئبق في طرفي الأنبوب ٢٩ بوصة وجد أن حجم الهواء المحصور قد نقص إلى نصف حجمه في المرة الأولى. أما ضغط الهواء المحصور عندها فقد أصبح ضعف ما كان عليه أولاً، فبات يساوي الضغط الجوي مضافاً إليه ضغط عمود الزئبق الذي يساوي الفرق بين مستويي الزئبق في الطرفين، أي: ٢٩ + ٢٩ = ٥٨ بوصة. لم يتوقف بويل عند ذلك الحد، وإنما عمل مئات القياسات الأخرى، فوجد مثلاً أن عموداً من الزئبق، ارتفاعه ثمانية اقدام قد ضغط الهواء إلى ربع حجمه.

يستعمل كل كيميائي او فيزيائي في الوقت الحاضر ما وجده بويل صحيحاً عن حجم الهواء المحصور وضغطه، ويعرف هذا باسم قانون بويل، الذي ينص على ان حجم الغاز يتناسب عكسياً مع الضغط، وقد أضاف إليه جاك شارلز فيما بعد عبارة «بشرط الا تتغير درجة الحرارة».

## عالم عظيم

كثير من تجارب بويل واكتشافاته موصوفة في رسائله إلى ابن أخيه الذي أصبح إيرل كورك، وكانت هذه الرسائل تصل أحياناً إلى أكثر من مئة صفحة.

كان بويل، مثله في ذلك مثل كثير من العلماء العظماء مولعاً بفروع عدة من العلم، فقد بحث في سرعة الصوت، وأسباب حدوث الألوان، والتركيب البلوري، والكهرباء الساكنة. وقد اقترب من اكتشاف الأكسجين، وطور مضخة تفريغ يشغلها الانسان واستعملها ليبين ان الحيوان لا يستطيع العيش في جو مفرغ من الهواء. كما بين بويل أن الكبريت لا يحترق إذا سخن في الفراغ، وقد قام بويل بتعريف العنصر الكيميائي تعريفاً يقرب من التعريف الحالي، فقد عرّف العنصر بأنه مادة غير قابلة للتفكك. وكما يفعل العالم الحقيقي عادة أضاف: «بأي وسيلة نعرفها الان». وقد أصبح بالإمكان تغيير العناصر في المختبرات الذرية الحالية.

كان روبرت بويل رجلاً كريماً. ولو لم يكتشف قانونه المسمى باسمه لاشتهر في التاريخ بتبرعه بدفع تكاليف نشر كتاب نيوتن «المبادىء». وقد مات في لندن بتاريخ ٣٠ كانون أول / ديسمبر، عام ١٦٩١ عندما كان في الرابعة والستين من عمره. لقد ولد بويل في عصر الخرافات والإيمان بالسحر، وقام بخطوات ملحوظة في مجال تقدم العلم والطريقة العلمية، كما زود معاصريه بالإلهام والدعم، وفي المقابل قالوا فيه: «إن روبرت بويل يشم رائحة الحقيقة».

ترجمة: محمود طاهر الوهر


منشورات

مؤسسة الأبحاث العربية

### جراحة الحرب الطارئة

(EMERGENCY WAR SURGERY)

كتاب الحلف الأطلسي عن الجراحة العسكرية في الخطوط الامامية

ترجمة د. ياسر ياغي

* ٣١ فصلاً عن مبادىء الجراحة في الخطوط الامامية، مرسومة، مع جداول وقاموس طبي انكليزي - عربي.

٤٢٠ صفحة في حجم عملي للجيب وتجليد مقوى. ٦ دولارات

### مرشد العناية الصحية «حيث لا يوجد طبيب»

(WHERE THERE IS NO DOCTOR)

تأليف ديفيد ورنر

ترجمة د. مي حداد

الطبعة الرابعة، ١٩٨٦

* أهم دليل عملي عن العوامل التي تؤثر في صحة الانسان ابتداء بالإسهال وانتهاء بالسل. معلومات واضحة وبسيطة، مرسومة، تستهدف خدمة قطاع واسع من السكان، وخصوصاً في المناطق التي تعاني نقصاً في الرعاية الصحية والطبية أو حرمانا منها.

٤٦٤ صفحة. ٦ دولارات

### وضع الأطفال في العالم، ١٩٨٦

إعداد: جيمس غرانت

الناشر: اليونيسيف، ١٩٨٦

التوزيع: مؤسسة الأبحاث العربية

* أهم مرجع سنوي عن تطور الأوضاع الصحية والإجتماعية للأطفال في العالم، مع تركيز على أفضل وارخص السبل الكفيلة بضمان حياة افضل لهم. احصاءات اقتصادية واجتماعية لبلدان العالم ودراسة حالات من بينها مصر والصومال. عشرات الجداول والرسوم البيانية.

١٦١ صفحة. ٧,٥ دولارات

### من طفل إلى طفل

(Child - to - child)

إعداد معهد صحة الطفل - لندن.

بإشراف د. ديفيد مورلي.

الطبعة الثانية، ١٩٨٥

* يقوم الكتاب على برنامج يستهدف تعليم أطفال المدارس الإهتمام بصحة إخوتهم وابناء تربيتهم الأصغر سناً، والمشاركة في نشاطات وقائية وعلاجية مبسطة تلائم الوضع المحلي.

١١٠ صفحات. ٢ دولار

### الدليل الصحي لمرضى الجذام

تأليف د. ب نيفيل

ترجمة د. ن جرجس.

الطبعة الثانية، ١٩٨٥

* كتاب نادر يضم المعلومات العملية التي تساعد على التعرف على الجذام بشكل مبكر واستخدام سبل الوقاية منه ومن مضاعفاته والتشوهات التي يحدثها سوء التشخيص والإهمال.

٤٠ صفحة. نصف دولار

### دليل أوكسفام العملي للعناية الصحية باللاجئين.

إعداد: وحدة أوكسفام الطبية، أوكسفورد، ١٩٨٦،

توزيع: مؤسسة الابحاث العربية.

* مرشد عملي إلى كيفية ادارة معسكرات اللاجئين في مناطق الجفاف.

٦٢ صفحة. نصف دولار

### السيطرة على السل

إعداد: وحدة أوكسفام الصحية

توزيع: مؤسسة الابحاث العربية

* توجيهات لبرامج السيطرة على الدرن في البلدان النامية

٩٤ صفحة. دولار واحد

يمكن الحصول على هذه الكتب من:

مؤسسة الابحاث العربية

ص.ب. ٥٠٥٧ - ١٣ (شوران) ت: ٨١٠٠٥٥ - تلكس: ٢٠٦٣٩ دلتا.

بيروت - لبنان

IAR - RAWAFID

P.O.Box. 7047, Tel: 452670;Telex: 5223 RAWAFID

Nicosia - Cyprus

## الاكتشاف المجهَض(*)

*Aborted Discovery*
*Science and Creativity in the Third World*

by. S. Goonatilake
Zed Press. 1985

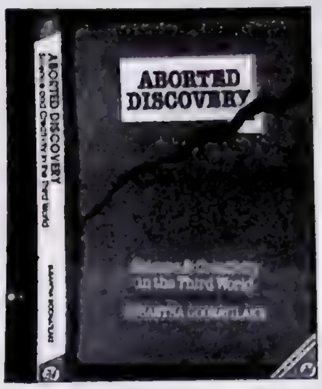
■ مؤلف الكتاب هو الدكتور سوسانتا غوناتيليك، من سيريلانكا، وهو مهندس تحول الى الاقتصاد السياسي، ويعمل حالياً مديراً للبحوث في «بنك الشعب» في كولومبو. وكان عمل قبل ذلك محاضراً في جامعات ساسكس (بريطانيا) ولينكوبينغ (السويد) وفي الفيلبين. اصدر كتباً كثيرة من بينها «العقول المشلولة: استكشاف الثقافة الاستعمارية».

### التبعية العلمية

يعيد المؤلف صياغة الطبيعة الاجتماعية والتاريخية للعلوم وذلك بشكل فريد ومثير للعقل. ويبين كيف ان العلوم الغربية الحديثة طغت على التقاليد العلمية الغنية التي تميزت بها حضارات عدة غير اوروبية، فأرست هيمنة غير معهودة من قبل، وذلك بالرغم من استعاراتها الأصلية من المجتمعات العربية وغير العربية الأخرى.

ويقول الدكتور غوناتيليك بان عملية الإحلال التاريخية هذه ارتبطت ارتباطاً وثيقاً بنمو الامبريالية الاوروبية والاستعمار. واليوم يحبط العلم الغربي مسبقاً اية صياغات علمية خارج محاوره الخاصة، مما يؤدي بالعلم في العالم الثالث الى ان يكون علم محاكاة وتقليد اكثر مما هو علم إبداع خلاّق.

(*) يصدر قريباً بالعربية في سلسلة «آفاق علمية»، عن مؤسسة الأبحاث العربية. ترجمة عفيف الرزاز.




ان نتائج اعتماد هذه البلدان على تراث علمي غريب عن تاريخها الذاتي ومبادراتها الفكرية الخاصة، لا تحصى، وهي عامل واضح في اعراض التخلف الراهنة. ويدعو المؤلف هذه المجتمعات الى استعادة العناصر العلمية العقلانية الخاصة بها المستمدة من تراثها الفكري المستقل وأن تتخلى عن الأنماط التقليدية القائمة في حقلي البحث والتطوير.

فيما يلي مقتطفات من مقدمة المؤلف:

### تحرير عقل العالم الثالث

«يهتم هذا الكتاب بمشكلات الإبداع العلمي في العالم الثالث. وهو يضم بين دفتيه المناقشات الراهنة حول طبيعة العلم، الجارية في ميداني فلسفة العلوم وعلم اجتماع العلوم، كما يضم المناقشات الجارية في العالم الثالث حول الابداع والتحديث الثقافي. اما الموضوع الكامن خلف هذا فهو الحاجة الى تحرير «عقل العالم الثالث» في سبيل الابداع.

ومنذ حصولها على الاستقلال، قبلت كل بلدان العالم الثالث ظاهرة العلم «الحديث» على اساس انها رمز للانعتاق الوطني وهدف له في آن معاً. وبالتالي فقد ظهرت المعاهد العلمية ومراكز الابحاث في الكثير من بقاع العالم، في حين ان بعض بلدان العالم الثالث الصغيرة ما زالت لا تملك اكثر من بنية تحتية علمية بدائية جداً. وعلى سبيل المثال، فان الهند تفخر بأن لديها ثالث اكبر قوة عمل علمية في العالم.

وهذا الازدهار في النشاط العلمي في العالم الثالث اعطى نتائج ايجابية وذات مغزى. وهكذا فقد تم انتاج أنواع هجينة جديدة من النبات لاطعام ملايين البشر، في حين ان بلداناً مثل الهند اصبحت قادرة، وعلى مستوى أدنى من ناحية الفائدة المباشرة لجماهير الناس، على اطلاق الصواريخ الفضائية وتفجير القنابل النووية. وعلى العموم، فان كل هذه القدرات تقريباً هي من طبيعة تطبيقية في الأساس، أما التطويرات النظرية العلمية الأساسية فكانت قد انطلقت اولاً من الغرب وما زالت تنطلق منه.

وكان النشاط العلمي الحديث قد بدأ في اوروبا في القرنين السادس عشر والسابع عشر، في حين ان جذوره تمتد الى اليونان القديمة. وتفاعل التطور العلمي الأوروبي الحديث مع التغير التاريخي عن قرب، وخصوصاً خلال القرون الثلاثة الأخيرة. وبهذا يكون العلم الحديث ـ من نواح عدة ـ ظاهرة متناغمة مع التاريخ الاوروبي عكست هذا التاريخ نفسه. واستمد العلم الحديث بعضاً من جذوره المفاهيمية من المصادر الغربية الكلاسيكية، في حين انه تغذى في تطوره الأخير من المحيط الأوروبي الاجتماعي والاقتصادي والثقافي الأكثر حداثة. ولهذا، وبالتعريف تحديداً، فان العلم الحديث لم يستجب الى التغيرات الاجتماعية ـ الاقتصادية والى تواريخ الشعوب غير الاوروبية بالرغم من امتصاصه ـ كما دلت الأبحاث التي أجريت مؤخراً ـ لأفكار اساسية عديدة كانت بمثابة الغذاء الفكري بالنسبة له، من مصادر غير أوروبية. ولهذا، فان العلم الحديث يبقى ـ بالتعريف ـ غريباً عن التطورات والبادرات التاريخية للشعوب غير الاوروبية.

ولم تكن الثقافات غير الأوروبية، وخصوصاً منها ثقافات العالمين الآسيوي والاسلامي، بلا تقاليد فكرية وعلمية غنية خاصة بها. ولكن الهيمنة الأوروبية خلال السنوات الخمسمائة الأخيرة بترت الاستمرارية التاريخية وتدفق التطورات العلمية والاجتماعية ـ الاقتصادية. وبالرغم من ان هذه الهيمنة العلمية كانت منتجة جداً فانها منعت اية تشكلات علمية خارجة عن تقاليد تطورها هي. وفي الفترة الأخيرة، بدأ في العديد من بلدان العالم الثالث نقاش يدور حول الحاجة الى الابداع العلمي على المستوى القاعدي بالاضافة الى أعمال التطبيق الجيدة التي بدأت فعلاً. وهذا النقاش لفت الانتباه الى حقيقة ان الاستجابات الابداعية في العلوم ما زالت تنطلق الى حد كبير من الغرب. وكذلك فقد تركز هذا النقاش على الحاجة الى تأمين الاستمرارية مع التاريخ الفكري للحضارات الاقليمية للعالم الثالث ومشكلاته العلمية وانجازاته التي استنبطت قبل ان تفرض عليه الهيمنة الحالية ويقبل بها.

والاهتمام الأخير لهذا الكتاب يعكس هذه النقاشات. والهدف منه ـ بالتالي ـ هو احياء الابداعية العلمية والاستمرارية التاريخية مع التقاليد المحلية بحيث لا ينظر الى العلم كأمر غريب فكرياً بل كجزء عضوي من تاريخ الحضارات الاقليمية».

## الإلكترونيات المسلية

**تاليف: توم دنكان، ترجمة: رفقه الحوت**
**دلمون للنشر، نيقوسيا، ١٩٨٦**

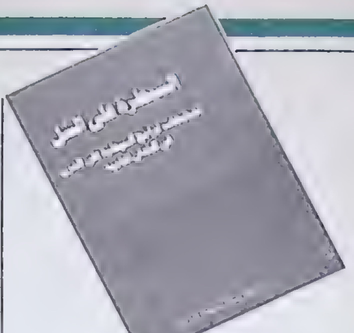
■ هذا كتاب آخر في سلسلة علمية مبسّطة للفتية تقوم على التشويق والتسلية. وكان صدر فيها: «الفيزياء المسلية»، و«الأعمال الخشبية المسلية». يشرح الكتاب طريقة عمل ١٦ مشروعاً وجهازاً الكترونياً ابتداءً ببعض الدارات البسيطة مروراً بالراديو وانتهاءً بالعداد الحاسب. وهو لا يفترض معرفة مسبقة عن الالكترونيات ولكنه يرسي من خلال التجربة العملية اساساً جيداً من المعلومات.

آفاق علمية

### دعوة الى الناشرين العرب

* تدعو «آفاق علمية» جميع دور النشر والمراكز العلمية والتكنولوجية في الوطن العربي، الرسمية منها والخاصة، التي ترغب في ان نكتب عن صدور كتبها الجديدة في هذه الصفحة، الى ارسال قوائم المطبوعات ونسخة واحدة عن الكتاب الى احد العنوانين التاليين:

١ ـ آفاق علمية، ص. ب. ٩٢٦٨٥٤، عمان، الأردن
2- Scientific Horizons, P.O.Box 7047, Nicosia, Cyprus



## السيطرة على السل

### توجيهات عملية لبرامج مكافحة الدرن في البلدان النامية

إعداد وحدة اوكسفام الصحية، ١٩٨٦
توزيع: مؤسسة الأبحاث العربية، بيروت

■ يقدر عدد الإصابات بالسل المتوقعة خلال السنوات العشر القادمة بحوالي عشرة ملايين حالة في كل عام.

وتعتبر السيطرة على الدرن، اي السل، من اهم المستلزمات الصحية في معظم بلدان العالم الثالث. فعلى الرغم من توفر العقاقير المضادة لمرض الدرن واللقاحات المجدية منذ عدة سنوات، إلا أنه بعد مراجعة البرامج الخاصة بالسيطرة على الدرن في البلدان النامية ثبت أن ما تم انجازه من نجاح في هذا المضمار يعتبر في الواقع أقل من ٥٠٪، سواء كان ذلك من ناحية علاج حالات المصابين بالدرن أو من ناحية إنقاص درجة انتشار المرض.

وفي الوقت الحاضر، أصبح لدى غالبية البلدان النامية، برامج وطنية للسيطرة على السل، وهي مسؤولة عن التخطيط وتنفيذ الخدمات المتعلقة بالسيطرة على السل. وقد تم ذلك بناء على التوصيات والسياسة الموضوعة من قبل كل من منظمة الصحة العالمية (WHO)، والاتحاد الدولي لمقاومة الدرن (IUAT). إلا ان درجة النجاح الضئيلة التي أمكن تحقيقها في هذه البرامج، ترجع أولاً إلى الصعاب التي تعترض عمليات التنفيذ على مستوى الحي أو القرية، حيث الموارد الصحية المتاحة هناك محدودة للغاية فعلاً، وبذلك تكون عملية توزيعها على مدى واسع غير مجدية وغير كافية.

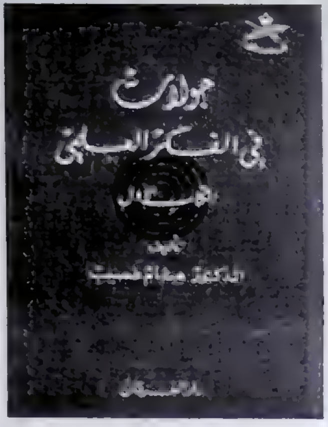
والهدف من هذا الكتيب هو معاونة العاملين في حقل الرعاية الصحية والمشرفين على المشروعات الخاصة بالتعاون مع البرنامج الوطني للسيطرة على الدرن على مستوى الحي أو القرية.

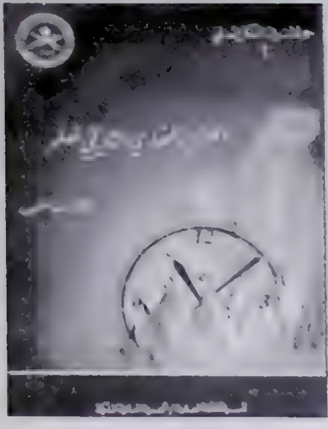
يتضمن هذا الكتيب محاولة لتجميع احدث التطورات العالمية التي تم التوصل إليها لتفهم خصائص السل واستيعابها على ضوء الحقائق التي يواجهها العاملون على الرعاية الصحية الأولية.

## ١ ـ جولات في الفكر العلمي
## ٢ ـ المغزى الحضاري التاريخي للعلم

تاليف الدكتور هشام غصيب

قسم الثقافة العلمية، الجمعية العلمية الملكية، عمان ـ الأردن، ١٩٨٦



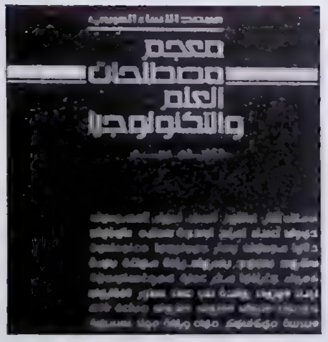
■ يشتمل الكتاب الأول على مجموعة من الدراسات المكثفة تسلّط الضوء على العديد من أوجه البنيان الفكري المفهومي للفيزياء، والعلاقات التي تربطه بغيره من الأطر الحضارية، وبخاصة الفكرية منها، وتسلّطه ايضاً على مبدأ تطور هذا البنيان ونموّه.

من موضوعات الكتاب الأول:
فن التأليف، الإشعاع دون الأحمر، بنية تطور الفكر العلمي، ذرة الضوء (الفوتون)، الماء الثقيل، توحيد قوى الطبيعة، لماذا تبدو السماء زرقاء في النهار؟، النشاط الإشعاعي الطبيعي، الثورات العلمية، لماذا تبدو السماء مظلمة في الليل؟، العقائدية والعلم، العقل الكلاسيكي، كيف يتسنى لنا رؤية باطن الذرة؟، الضوء بوصفه حركة موجية.

■ الكتاب الثاني هو محاولة لدراسة جانب من العلاقة المتشعبة التي تربط العلم بغيره من الممارسات والبنى الحضارية. وبالنظر الى المدلول التاريخي لهذه العلاقة، فان هذا الكتاب لهو بمثابة تدخل فكري عملي في اللحظة الراهنة من تاريخ أمتنا، هدفه المساهمة بقدر ما في إحداث التغيير المطلوب على طريق النهوض الحضاري المنشود.

ويبرز الكتاب المغزى الحضاري التاريخي للعلم من خلال معالجة العلاقات العيانية الآتية:

العلم والعقلانية الايونية الإغريقية، المنطويات الفلسفية للثورة العلمية الكبرى، العلم ووجودية باسكال، العلم ومثالية كانط، العلم والامبريقية البريطانية، العلم ومعضلتا الخلق والموت، العلم ومصير الإنسان، العلم والايديولوجيا، الإبداع العلمي وبنية الحضارة، العلم والثقافة.




## معجم مصطلحات العلم والتكنولوجيا

انكليزي ـ عربي،
الجزء الثالث: M-R

رئيس التحرير د. محمد دبس
معهد الإنماء العربي، بيروت، ص. ب. ١٤/٥٣٠٠

■ يقع الجزء الثالث من هذا المرجع العلمي الهام في اكثر من ٩٥٠ صفحة من القطع الكبير. وهو يغطي حيّزاً آخر من الفجوة الكبرى القائمة في حقل المعاجم العلمية العربية. وقد عملت مجموعة كبيرة من الاختصاصيين والمترجمين والمراجعين على نقله الى العربية عن موسوعة «ماجروهيل» الأميركية.

بسم الله الرحمن الرحيم

معهد الكويت للأبحاث العلمية

إعلان توظيف

يعلن معهد الكويت للأبحاث العلمية عن حاجته الى باحثين متخصصين في المجالات التالية:

١ ـ تخطيط مدن

المهام الوظيفية: ترجمة السياسات الوطنية والاقليمية للمسألة الاسكانية وإيجاد اطار لتنفيذها وتحديد مجالات وسبل التغير وتوفير التوجيه للتحكم في عملية تطوير المدن.
المؤهلات المطلوبة: درجة الماجستير او الدكتوراه في تخطيط المدن او الهندسة المعمارية وخبرة عملية لا تقل عن خمس سنوات.

٢ ـ الهندسة المدنية

المهام الوظيفية: اقتراح وتنفيذ مشاريع البحث في مجال مواد البناء وتكنولوجيا الخرسانة، وتقييم تحمل واداء مواد البناء في ظل المناخ الحار والجاف والارتقاء بنوعية مواد ومنتجات البناء، والقيام باعمال البحث والتطوير الخاصة بها.
المؤهلات المطلوبة: درجة الدكتوراه في الهندسة المدنية وخبرة عملية لا تقل عن خمس سنوات.

ترسل الطلبات في موعد أقصاه شهر من تاريخ نشر الاعلان الى:

مدير شؤون الموظفين، معهد الكويت للأبحاث العلمية
ص.ب (٢٤٨٨٥) ـ الصفاة، الكويت ـ الصفاة 13109

## الاكتشاف المجهَض(*)

***Aborted Discovery***
*Science and Creativity in the Third World*

by. S. Goonatilake
Zed Press. 1985

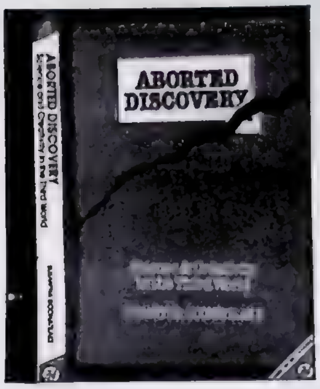
■ مؤلف الكتاب هو الدكتور سوسانتا غوناتيليك، من سيريلانكا، وهو مهندس تحول الى الاقتصاد السياسي، ويعمل حالياً مديراً للبحوث في «بنك الشعب» في كولومبو. وكان عمل قبل ذلك محاضراً في جامعات ساسكس (بريطانيا) ولينكوبينغ (السويد) وفي الفيليبين. اصدر كتباً كثيرة من بينها «العقول المشلولة: استكشاف الثقافة الاستعمارية».

### التبعية العلمية

يعيد المؤلف صياغة الطبيعة الاجتماعية والتاريخية للعلوم وذلك بشكل فريد ومثير للعقل. ويبين كيف ان العلوم الغربية الحديثة طغت على التقاليد العلمية الغنية التي تميزت بها حضارات عدة غير اوروبية. فمارست هيمنة غير معهودة من قبل، وذلك بالرغم من استعاراتها الأصلية من المجتمعات العربية وغير العربية الأخرى.

ويقول الدكتور غوناتيليك بان عملية الإحلال التاريخية هذه ارتبطت ارتباطاً وثيقاً بنمو الامبريالية الاوروبية والاستعمار. واليوم يحبط العلم الغربي مسبقاً اية صياغات علمية خارج محاورد الخاصة. مما يؤدي بالعلم في العالم الثالث الى ان يكون علم محاكاة وتقليد اكثر مما هو علم إبداع خلّاق.

(*) يصدر قريباً بالعربية في سلسلة «آفاق علمية»، عن مؤسسة الابحاث العربية. ترجمة عفيف الرزاز.




ان نتائج اعتماد هذه البلدان على تراث علمي غريب عن تاريخها الذاتي ومبادراتها الفكرية الخاصة، لا تحصى، وهي عامل واضح في أعراض التخلف الراهنة. ويدعو المؤلف هذه المجتمعات الى استعادة العناصر العلمية العقلانية الخاصة بها المستمدة من تراثها الفكري المستقل وأن تتخلى عن الأنماط التقليدية القائمة في حقلي البحث والتطوير.

فيما يلي مقتطفات من مقدمة المؤلف:

### تحرير عقل العالم الثالث

«يهتم هذا الكتاب بمشكلات الإبداع العلمي في العالم الثالث. وهو يضم بين دفتيه المناقشات الراهنة حول طبيعة العلم، الجارية في ميداني فلسفة العلوم وعلم اجتماع العلوم، كما يضم المناقشات الجارية في العالم الثالث حول الابداع والتحديث الثقافي. اما الموضوع الكامن خلف هذا فهو الحاجة الى تحرير «عقل العالم الثالث» في سبيل الابداع.

ومنذ حصولها على الاستقلال، قبلت كل بلدان العالم الثالث ظاهرة العلم «الحديث» على اساس انها رمز للانعتاق الوطني وهدف له في آن معاً. وبالتالي فقد ظهرت المعاهد العلمية ومراكز الابحاث في الكثير من بقاع العالم، في حين أن بعض بلدان العالم الثالث الصغيرة ما زالت لا تملك اكثر من بنية تحتية علمية بدائية جداً. وعلى سبيل المثال، فان الهند تفخر بأن لديها ثالث اكبر قوة عمل علمية في العالم.

وهذا الازدهار في النشاط العلمي في العالم الثالث أعطى نتائج ايجابية وذات مغزى. وهكذا فقد تم انتاج أنواع هجينة جديدة من النبات لاطعام ملايين البشر، في حين ان بلداناً مثل الهند أصبحت قادرة، وعلى مستوى أدنى من ناحية الفائدة المباشرة لجماهير الناس، على اطلاق الصواريخ الفضائية وتفجير القنابل النووية. وعلى العموم، فان كل هذه القدرات تقريباً هي من طبيعة تطبيقية في الأساس، أما التطويرات النظرية العلمية الأساسية فكانت قد انطلقت أولاً من الغرب وما زالت تنطلق منه.

وكان النشاط العلمي الحديث قد بدا في اوروبا في القرنين السادس عشر والسابع عشر، في حين ان جذوره تمتد الى اليونان القديمة. وتفاعل التطور العلمي الأوروبي الحديث مع التغير التاريخي عن قرب، وخصوصاً خلال القرون الثلاثة الأخيرة. وبهذا يكون العلم الحديث ـ من نواح عدة ـ ظاهرة متناغمة مع التاريخ الاوروبي عكست هذا التاريخ نفسه. واستمد العلم الحديث بعضاً من جذوره المفاهيمية من المصادر الغربية الكلاسيكية، في حين انه تغذى في تطوره الأخير من المحيط الأوروبي الاجتماعي والاقتصادي والثقافي الأكثر حداثة. ولهذا، وبالتعريف تحديداً، فان العلم الحديث لم يستجب الى التغيرات الاجتماعية ـ الاقتصادية والى تواريخ الشعوب غير الاوروبية بالرغم من امتصاصه ـ كما دلّت الأبحاث التي أجريت مؤخراً ـ لأفكار اساسية عديدة كانت بمثابة الغذاء الفكري بالنسبة له، من مصادر غير أوروبية. ولهذا، فان العلم الحديث يبقى ـ بالتعريف ـ غريباً عن التطورات والبادرات التاريخية للشعوب غير الاوروبية.

ولم تكن الثقافات غير الأوروبية، وخصوصاً منها ثقافات العالمين الآسيوي والاسلامي، بلا تقاليد فكرية وعلمية غنية خاصة بها. ولكن الهيمنة الأوروبية خلال السنوات الخمسمائة الأخيرة بترت الاستمرارية التاريخية وتدفق التطورات العلمية والاجتماعية ـ الاقتصادية. وبالرغم من ان هذه الهيمنة العلمية كانت منتجة جداً فانها منعت اية تشكلات علمية خارجة عن تقاليد تطورها هي. وفي الفترة الأخيرة، بدأ في العديد من بلدان العالم الثالث نقاش يدور حول الحاجة الى الابداع العلمي على المستوى القاعدي بالاضافة الى أعمال التطبيق الجيدة التي بدأت فعلاً. وهذا النقاش لفت الانتباه الى حقيقة ان الاستجابات الابداعية في العلوم ما زالت تنطلق الى حد كبير من الغرب. وكذلك فقد تركز هذا النقاش على الحاجة الى تأمين الاستمرارية مع التاريخ الفكري للحضارات الاقليمية للعالم الثالث ومشكلاته العلمية وانجازاته التي استنبطت قبل ان تفرض عليه الهيمنة الحالية ويقبل بها.

والاهتمام الأخير لهذا الكتاب يعكس هذه النقاشات. والهدف منه ـ بالتالي ـ هو احياء الابداعية العلمية والاستمرارية التاريخية مع التقاليد المحلية بحيث لا ينظر الى العلم كأمر غريب فكرياً بل كجزء عضوي من تاريخ الحضارات الاقليمية».

## الإلكترونيات المسلية

تاليف: توم دنكان، ترجمة: رفقه الحوت
دلمون للنشر، نيقوسيا، ١٩٨٦

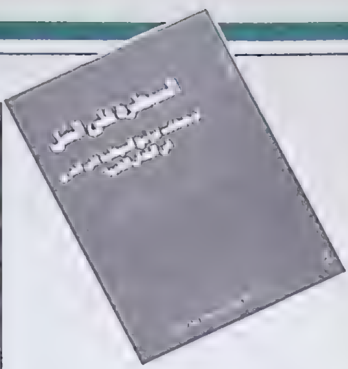
■ هذا كتاب آخر في سلسلة علمية مبسّطة للفتية تقوم على التشويق والتسلية. وكان صدر فيها: «الفيزياء المسلية»، و«الاعمال الخشبية المسلية». يشرح الكتاب طريقة عمل ١٦ مشروعاً وجهازاً الكترونياً ابتداءً ببعض الدارات البسيطة مروراً بالراديو وانتهاءً بالعداد الحاسب. وهو لا يفترض معرفة مسبقة عن الالكترونيات ولكنه يرسي من خلال التجربة العملية اساساً جيداً من المعلومات.

آفاق علمية

### دعوة الى الناشرين العرب

* تدعو «آفاق علمية» جميع دور النشر والمراكز العلمية والتكنولوجية في الوطن العربي، الرسمية منها والخاصة، التي ترغب في ان نكتب عن صدور كتبها الجديدة في هذه الصفحة، الى ارسال قوائم المطبوعات ونسخة واحدة عن الكتاب الى أحد العنوانين التاليين:

١ ـ آفاق علمية، ص. ب. ٩٢٦٨٥٤، عمان، الاردن
2- Scientific Horizons, P.O.Box 7047, Nicosia, Cyprus



## السيطرة على السل

### توجيهات عملية لبرامج مكافحة الدرن في البلدان النامية

إعداد وحدة اوكسفام الصحية، ١٩٨٦
توزيع: مؤسسة الابحاث العربية، بيروت

■ يقدر عدد الإصابات بالسل المتوقعة خلال السنوات العشر القادمة بحوالي عشرة ملايين حالة في كل عام.

وتعتبر السيطرة على الدرن، اي السل، من اهم المستلزمات الصحية في معظم بلدان العالم الثالث. فعلى الرغم من توفر العقاقير المضادة لمرض الدرن واللقاحات المجدية منذ عدة سنوات، إلا انه بعد مراجعة البرامج الخاصة بالسيطرة على الدرن في البلدان النامية ثبت أن ما تم انجازه من نجاح في هذا المضمار يعتبر في الواقع أقل من ٥٠٪، سواء كان ذلك من ناحية علاج حالات المصابين بالدرن أو من ناحية إنقاص درجة انتشار المرض.

وفي الوقت الحاضر، أصبح لدى غالبية البلدان النامية، برامج وطنية للسيطرة على السل، وهي مسؤولة عن التخطيط وتنفيذ الخدمات المتعلقة بالسيطرة على السل. وقد تم ذلك بناء على التوصيات والسياسة الموضوعة من قبل كل من منظمة الصحة العالمية (WHO)، والاتحاد الدولي لمقاومة الدرن (IUAT). إلا أن درجة النجاح الضئيلة التي أمكن تحقيقها في هذه البرامج، ترجع أولاً إلى الصعاب التي تعترض عمليات التنفيذ على مستوى الحي أو القرية، حيث الموارد الصحية المتاحة هناك محدودة للغاية فعلاً، وبذلك تكون عملية توزيعها على مدى واسع غير مجدية وغير كافية.

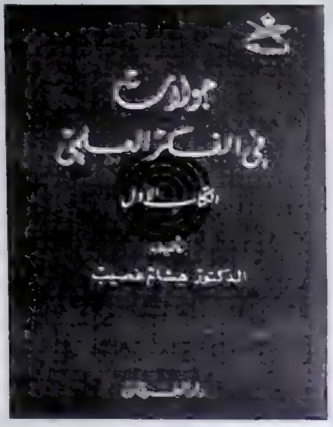
والهدف من هذا الكتيب هو معاونة العاملين في حقل الرعاية الصحية والمشرفين على المشروعات الخاصة بالتعاون مع البرنامج الوطني للسيطرة على الدرن على مستوى الحي أو القرية.

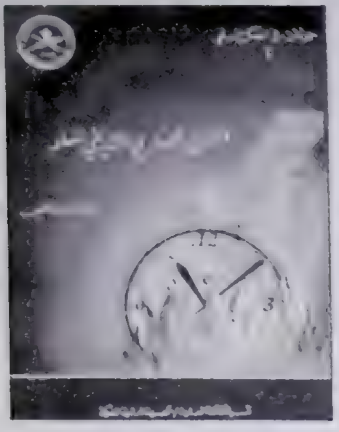
يتضمن هذا الكتيب محاولة لتجميع احدث التطورات العالمية التي تم التوصل إليها لتفهم خصائص السل واستيعابها على ضوء الحقائق التي يواجهها العاملون على الرعاية الصحية الأولية.

## ١ ـ جولات في الفكر العلمي
## ٢ ـ المغزى الحضاري التاريخي للعلم

تاليف الدكتور هشام غصيب

قسم الثقافة العلمية،
الجمعية العلمية الملكية،
عمان ـ الأردن، ١٩٨٦





■ يشتمل الكتاب الأول على مجموعة من الدراسات المكثفة تسلّط الضوء على العديد من أوجه البنيان الفكري المفهومي للفيزياء، والعلاقات التي تربطه بغيره من الأطر الحضارية، وبخاصة الفكرية منها، وتسلّطه ايضاً على مبدأ تطور هذا البنيان ونموّه.

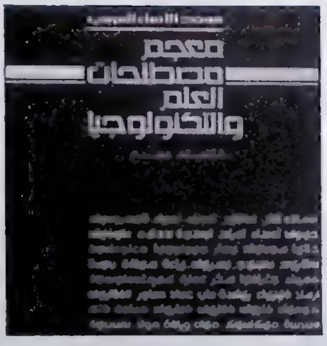
من موضوعات الكتاب الأول:

فن التاليف، الإشعاع دون الأحمر، بنية تطور الفكر العلمي، ذرة الضوء (الفوتون)، الماء الثقيل، توحيد قوى الطبيعة، لماذا تبدو السماء زرقاء في النهار؟، النشاط الإشعاعي الطبيعي، الثورات العلمية، لماذا تبدو السماء مظلمة في الليل؟، العقائدية والعلم، العقل الكلاسيكي، كيف يتسنى لنا رؤية باطن الذرة؟، الضوء بوصفه حركة موجية.

■ الكتاب الثاني هو محاولة لدراسة جانب من العلاقة المتشعبة التي تربط العلم بغيره من الممارسات والبنى الحضارية. وبالنظر الى المدلول التاريخي لهذه العلاقة، فان هذا الكتاب لهو بمثابة تدخل فكري عملي في اللحظة الراهنة من تاريخ أمتنا، هدفه المساهمة بقدر ما في إحداث التغيير المطلوب على طريق النهوض الحضاري المنشود.

ويبرز الكتاب المغزى الحضاري التاريخي للعلم من خلال معالجة العلاقات العيانية الآتية:

العلم والعقلانية الايونية الإغريقية، المنطويات الفلسفية للثورة العلمية الكبرى، العلم ووجودية باسكال، العلم ومثالية كانط، العلم والامبريقية البريطانية، العلم ومعضلتا الخلق والموت، العلم ومصير الإنسان، العلم والايديولوجيا، الإبداع العلمي وبنية الحضارة، العلم والثقافة.



## معجم مصطلحات العلم والتكنولوجيا

انكليزي ـ عربي،
الجزء الثالث: M-R

رئيس التحرير د. محمد دبس
معهد الإنماء العربي، بيروت،
ص. ب. ١٤/٥٣٠٠

■ يقع الجزء الثالث من هذا المرجع العلمي الهام في اكثر من ٩٥٠ صفحة من القطع الكبير. وهو يغطي حيّزاً آخر من الفجوة الكبرى القائمة في حقل المعاجم العلمية العربية. وقد عملت مجموعة كبيرة من الاختصاصيين والمترجمين والمراجعين على نقله الى العربية عن موسوعة «ماجروهيل» الأميركية.


بسم الله الرحمن الرحيم

معهد الكويت للأبحاث العلمية

**إعلان توظيف**

يعلن معهد الكويت للأبحاث العلمية عن حاجته الى باحثين متخصصين في المجالات التالية:

١ ـ تخطيط مدن

**المهام الوظيفية:** ترجمة السياسات الوطنية والاقليمية للمسألة الاسكانية وإيجاد اطار لتنفيذها وتحديد مجالات وسبل التغير وتوفير التوجيه للتحكم في عملية تطوير المدن.
**المؤهلات المطلوبة:** درجة الماجستير أو الدكتوراه في تخطيط المدن أو الهندسة المعمارية وخبرة عملية لا تقل عن خمس سنوات.

٢ ـ الهندسة المدنية

**المهام الوظيفية:** اقتراح وتنفيذ مشاريع البحث في مجال مواد البناء وتكنولوجيا الخرسانة، وتقييم تحمل واداء مواد البناء في ظل المناخ الحار والجاف والارتقاء بنوعية مواد ومنتجات البناء، والقيام باعمال البحث والتطوير الخاصة بها.
**المؤهلات المطلوبة:** درجة الدكتوراه في الهندسة المدنية وخبرة عملية لا تقل عن خمس سنوات.

ترسل الطلبات في موعد أقصاه شهر من تاريخ نشر الاعلان الى:

مدير شؤون الموظفين، معهد الكويت للأبحاث العلمية
ص.ب (٢٤٨٨٥) ـ الصفاة، الكويت ـ الصفاة 13109

# الفارابي
## المعلم الثاني

د. احمد سعيدان
عميد كلية العلوم في الجامعة الأردنية سابقاً، عضو شرف مجمع اللغة العربية الاردني

هو ابو نصر، محمد بن محمد بن طرخان بن أوزلغ (٢٥٧/٨٧٠ ـ ٣٣٩/٩٥٠). موسيقار متميز، اخترع آلة القانون ويعد أعظم من كتب في نظرية الموسيقى في العالم الاسلامي؛ وفيلسوف متميز عُدَّ المعلم الثاني بعد أرسطو. قال ظهير الدين البيهقي في كتابه «تاريخ حكماء الاسلام»: الحكماء اربعة: اثنان قبل الإسلام، هما ارسطو وابقراط؛ واثنان في الاسلام هما أبو نصر، وأبو علي، يعني ابن سينا. وعندما ينسب أي من رجالات العصور الوسطى الى الفلسفة، كأن يعد فيلسوفاً، فذلك يعني انه ايضاً عالم (Scientist) مضطلع بالعلوم الكونية، ومضطلع فوق ذلك بكتب افلاطون وارسطو وأتباعهما. لقد كانت الفلسفة يومئذ، كالرياضيات في أيامنا هذه: أم العلوم وصفوتها، منها تستمد العلوم الكونية قوتها ومنطقها، وعليها تستند.

ولد الفارابي حوالي سنة ٢٥٧ هـ في وسيج، وهي بلدة من فاراب، من بلاد ما وراء النهر؛ وتوفي في دمشق في رجب سنة ٣٣٩. وكانت فاراب حديثة عهد بالإسلام، فقد احتلت وأسلمت على يد السامانيين سنة ٢٢٥. وكان السامانيون يدعون انهم من سلالة الساسانيين ملوك فارس القدماء. وكان أبو الفارابي ضابطاً في الجيش الساماني يدعي انه من أصل فارسي، الا ان اسرته كانت تركية اللغة والزي والعادات.

بدأ الفارابي تعلّمه في نجارى، فدرس علوم الدين والموسيقى. ثم رحل الى مرو حيث تعرف على قس سرياني هو يوحنا ابن حيلان؛ فدرس عليه المنطق، وكان عنده تلميذاً مبرزاً. ثم ارتحلا معاً الى بغداد، فانصرف ابن حيلان الى واجباته الكنسية، ولازمه الفارابي فدرس عليه الفلسفة. ولم يشارك ابن حيلان في الحياة الثقافية في بغداد، وهو العالم بالمنطق والفلسفة، وبغداد عندئذ أم الدنيا وحاضرة الثقافة والحضارة والعلم. لذا يظن أنه لم يكن يتقن العربية، وأنه كان يعلم تلميذه الفارابي باليونانية أو السريانية أو بلغة أخرى. أما الفارابي فتعلم العربية في بغداد على ابن السراج. كان الفارابي يعلمه المنطق والموسيقى ويتعلم عليه اللغة والأدب. ولقد أتقن العربية حتى صار اسلوبه نموذجاً يحتذى في الكتابة الفلسفية، ويوصف بالسهل الممتنع. وله نثر فني بديع، وشعر رقيق محبب.

وفي خلافة المكتفي (٢٨٩ ـ ٢٩٥) أو خلافة المقتدر (٢٩٥ ـ ٣٢٠) زار الفارابي حران مع معلمه ابن حيلان، ثم مضى الى القسطنطينية فقضى فيها ثماني سنوات يدرس الفلسفة والعلوم الاغريقية في مصادرها. ثم رجع الى بغداد فيما بين ٢٩٧ ـ ٣٠٧ فقضى فيها عشرين عاماً يكتب ويعلم، حتى اربى ما كتبه على مئتي كتاب، بقي منها كثير، لكن ما طبع ونشر منها قليل. ومهما يكن من أمر فلقد تمتع الفارابي، في حياته وبعد مماته، بسمعة طيبة، وكان لكتبه أثر عظيم، وقد نقل بعضها الى العبرية واللاتينية. يكفيه أن قد تتلمذ على كتبه ابن سينا وابن رشد وابن ميمون، وأخوان الصفا. لقد ظلت كتبه تدرس طوال العصور الوسطى. أما من تتلمذوا عليه مباشرة فنعرف منهم القس أبا زكريا، يحيى بن عديّ المنطقي، وكان على رأس مدرسة فلسفية في بغداد، وأخاه ابراهيم بن عديّ، وقد رافق الفارابي حتى وفاته.

ورحل الفارابي عن بغداد، وهو شيخ في السبعين من عمره، لا طلبا لعلم وانما إيثاراً للسلامة، فقد قامت في بغداد فتنة جعلت الخليفة نفسه يهرب ويحتمي في الموصل عند أمير من بني حمدان. وكان الاخشيديون يومها، وعلى رأسهم كافور، يحكمون سوريا ومصر. وهم في الأصل ضباط من فرغانة، جيران لموطن الفارابي. فرأى رحمه الله ان يقيم في دمشق، محتمياً بظلهم. ولكن مالبث ان استقر، حتى قام صدام بين الاخشيديين والحمدانيين، فمضى الفارابي الى مصر. ثم احتل سيف الدولة حلب ودمشق، وأخذ يحيط نفسه بالعلماء ورجال الفكر. فعاد الفارابي الى دمشق. ولكنه مالبث ان توفي في رجب سنة ٣٣٩ فصلى عليه سيف الدولة في رجال من حاشيته، ودفنوه في ظاهر دمشق خارج الباب الصغير.

تقول رواية لم تؤكد ان الفارابي مات مقتولاً. قتله خارج دمشق لصوص لحق بهم حرس سيف الدولة فشنقوهم فوق قبره.

كان رحمه الله قنوعاً، زاهداً، متديناً، لا يهمه من أمر الدنيا سوى طلب العلم والتعليم. اراد سيف الدولة ان يكرمه في شيخوخته بأن يجري عليه راتباً يكفيه السعي في سبيل العيش. فأبى أن يأخذ أكثر من أربعة دراهم في اليوم؛ قال انها تكفيه أمر الغذاء والكساء.

من الأقوال المأثورة عنه قوله: ينبغي لمن أراد الشروع في درس الفلسفة ان يكون شاباً صحيح المزاج، متأدباً بآداب الأخيار، قد تعلم القرآن واللغة وعلم الشرع، عفيفاً متحرجاً صدوقاً، معرضاً عن الفسق والفجور، والغدر والخيانة، والمكر والخديعة؛ وان يكون خلي البال عن مصالح معاشه، مقبلاً على اداء الوظائف الشرعية، غير مخل بركن من اركان الشريعة، غير مخل بأدب من آداب السنة، معظماً للعلم والعلماء، ليس عنده لشيء قدر إلا للعلم وأهله. وعليه الا يتخذ علمه حرفة ومكسباً. ومن كان خلاف ذلك فهو حكيم زور، لا ينبغي ان يعد في جملة الحكماء.

ولعمري لقد كان الفارابي حكيم حق، من جلة الحكماء.

### فلسفته

يعد الفارابي أحد أركان الفلسفة الاسلامية، ومن اعلام الفكر الانساني ورجالات الاصلاح الاجتماعي. شرح كتب أرسطو وإقليدس وبطليموس والاسكندر الأفروديسي، ورد على جالينوس فيما تأوله من كلام ارسطو، وعلى الرازي في العلم الإلهي، وعلى ابن الراوندي في ادب الجدل. وقد حاول ان يوفق بين رأيي ارسطو وأفلاطون، وأبقراط وأفلاطون، وأرسطو وجالينوس.

وكتابه «**إحصاء العلوم**» أول موسوعة علمية، وكتابه «**آراء اهل المدينة الفاضلة**» من اوائل كتب الاصلاح الاداري والاجتماعي.

عمد الفارابي الى شرح أهداف الفلسفة، والى الدفاع عن سلوك الفلاسفة؛ وقد تجنب الصدام مع الأفكار الدينية، أو لعله، وهو المؤمن العميق الايمان، لم يقم في ذهنه

آلة القانون: اخترعها الفارابي وبحث فيها وفي العود والطنبور

تعارض بين الفلسفة والدين. وقد تجنب ايضاً الجدل السياسي والعقائدي، وكان هذا محتدماً في عصره؛ وهو لم ينتسب الى أي من الملل والنحل التي كثرت في أيامه، سوى الاسلام بنقائه وبساطته. وكان له معارف بين ضباط الجيش وحرس الخلافة، من بني جلدته، وعن طريقهم اتصل ببعض الكتاب والوزراء ممن كانوا يتنافسون في تشجيع العلم والعلماء؛ فاكسبه ذلك حماية وأمناً.

ومن يعمد الى الفلسفة بعد العصر الهليني، فلا بد ان يتتلمذ على كتب أفلاطون وأرسطو ومن تبعهما من فلاسفة الإغريق. وهذا ينطبق على الفارابي: فقد كان يرى ان الفلسفة، ويسميها احياناً العلوم أي الفكر العلمي، وصلت الى قمة بنيانها بكتابات أفلاطون وارسطو وكل من اضاف من بعدهما جديداً الى صرح العلوم، وبخاصة العلوم الطبيعية والرياضية.

ولكن هذا الوضع قد تغير مع الزمن، فانحدر العلم، واضطربت أهدافه، وتزعزعت روحه، الى ان جاء الاسلام فوجد العلم في رحابه مهداً جديداً ينمو فيه ويترعرع. ولكن علماء ديار الاسلام لا مندوحة لهم عن تطعيم معارفهم بتفهم عميق لينابيع المعارف في مصادرها، يعني الفلسفة الاغريقية، وهم لا مندوحة لهم ايضاً عن العمل الجاد لإحلال الانسجام بين هذه الينابيع، كيما تترسخ باعتبارها الحكمة الانسانية العليا. وهذا يقتضي الفهم العميق للمبادىء والمنطلقات الأولية لدراسة الانسان لنفسه، وللعالم من حوله، أو بعبارة اخرى أن يقتضي معرفة المنهج العلمي الذي وضعه أرسطو، والعمل على تطويره.

والفارابي، في محاولته ترسيخ هذه المبادىء في الفكر الاسلامي، يأخذ بعين الاعتبار تلك الفجوة التي تفصل بين البيئة الثقافية الاسلامية، ونظيرتها الاغريقية، وما يتبع ذلك من اختلاف في اللغة والأحوال السياسية والعادات الفكرية والممارسات الشرعية، وبخاصة تأثير الأديان المنزلة والوحي على التفكير العلمي والحياة السياسية. وكأنه رأى أن الاتجاه الديني والاتجاه الفلسفي ليسا إلا طريقين للوصول الى هدف واحد، هو الحقيقة الأزلية: أما الاتجاه الديني، فيملي على الناس جميعاً، العالم منهم والجاهل، طريقاً مستقيماً لرضى الله، واما الاتجاه الفلسفي فيتطلب من صاحبه ان يشق طريقه بنفسه، بفكره، بعرقه؛ وبذا تكون معرفته لخالقه أصفى وأعمق، لأنها عن فهم وجد وإدراك.

من هذا المنطلق مضى الفارابي، بثبات ويقين وحنكة، يعلم الناس زبدة ما توصل اليه وآمن به، ويدعوهم الى توجيه الفكر الى المفاهيم الطبيعية المحضة، بمعزل عن شتى العادات والآراء والاتجاهات.

وفي تعليمه هذا سار على منهاج معقد ذي مراحل متتالية تعتمد على فلسفة ارسطو وعلى عدد من محاورات افلاطون، بالاضافة الى كتب ابقراط وجالينوس في الطب، وكتب إقليدس وبطليموس في الرياضيات والفلك، ومنها كتب افلوطين وفرفوريوس وغيرهما من رجالات مدرستي اثينا والاسكندرية، ممن شرحوا كتب افلاطون وارسطو.

كان منهاجه يبدأ بتمهيد موجز لآراء هؤلاء وكتاباتهم، يليه وصف شامل للصرح العلمي الذي اقاموه، مع تلخيص لبعض كتبهم، ويلي ذلك نصوص من كتب مختارة، وشرح لغوامضها، ثم وقفة ناقدة توسع بعض المفاهيم، وينهي هذا كله بشروح مفصلة يراجع بها الفارابي اهم كتب ارسطو بتفصيل شامل، ونظرة الى الشروح والتعليقات والانتقادات التي كتبها السابقون على هذه الكتب.

### • الحرية العلمية

فاذا حكمنا بناء على القليل المنشور المحقق من رسائله الكثيرة، نجد أن هدفه هو شرح افكار ارسطو شرحاً ضافياً وبيان الترابط بينها، ثم بيان ما بينها وبين أقوال النقاد من اتفاق أو اختلاف، مع دراسة لهذا الاختلاف تبين ما هو منه حق وما هو عن سوء فهم.

شرح الفارابي ارسطو و إقليدس وبطليموس وحاول ان يوفق بين رأيي ارسطو وافلاطون. فوق: رسم من التراث العربي يصور ارسطو وهو يعلم

إلا أن المرء يشعر ان انفتاح الفارابي في شرحه يحد منه شعوره بأن الحرية العلمية في عصره مقيدة بقيود لا يمكن تجاهلها.

وفي السياسة يعول الفارابي على فلسفة افلاطون، كما تبدو في الجمهورية وفي القوانين. أما في النظرية السياسية فهو، كعادته، يحاول ان يوفق بين رأيي افلاطون وارسطو مع الحفاظ على الخصائص المميزة لكل منهما، وهذا يجعل قارئه يشعر ان الاختلاف بينهما هو من طبيعة العلم وينصب على أمور مستعصية فيه.

وأما في السياسة التطبيقية ففي كتاب **«آراء أهل المدينة الفاضلة»** وضع الفارابي دستوراً للمدينة الفاضلة يضم مؤسسات وقواعد ومسالك تستهدف تطوير المعرفة الانسانية، أو على الاقل إزالة العراقيل من طريقها.

## الفارابي المعارض والموسيقي

وضع الفارابي عدة كتب في غير حقل الفلسفة. فقد شرح كتاب **«الاصول»** لاقليدس في الرياضيات، و**«كتاب المجسطي»** لبطلميوس في الفلك. غير ان كتبه الرياضية استعراضية، تقليدية، لا تجديد فيها يذكر.

وكتب أيضاً في العلوم الطبيعية، وهو في هذا الميدان يقف موقف المعارض. فقد عارض تفسيرات جالينوس عن آراء ارسطو في تقسيم الحيوانات؛ وعارض آراء فيليبونس في نقده لأرسطو عن أبدية الكون وأزليته، وحركته. وعارض الرازي في آرائه عن المادة والذرات والزمان والمكان. وعارض ابن الراوندي في عرضه للعلوم الكونية، وعارض علماء الدين في بحثهم في الذرات والفراغ... وعارض ايضاً ما يجري من تدجيل في الكيميا والتنجيم. ولكن الحقل الثاني بعد الفلسفة عنده هو الموسيقى. فقد وضع فيها عدة كتب أهمها **«كتاب الموسيقى الكبير»**، وقد وضعه استجابة لطلب الوزير ابي جعفر الكرخي. ولعله أعظم كتاب عربي في موضوعه. فيه كتب عن تاريخ الموسيقى، وعن النظرية الموسيقية، وآلات الطرب. وقد نشر كتاب الموسيقى الكبير، ولكنه نادر. وبه يتبين ان الفارابي قد ألم بكل ما لدى الاغريق عن نظرية الموسيقى، ويتبين ايضاً انه بحق موسيقار مبدع بارع. وقد أعطى الفارابي معظم ملامح الموسيقى في عصره، ووضع مئات المصطلحات العلمية والموسيقية. واذا كانت هذه المصطلحات قد انزوت من حياتنا الآن، فليس ذلك لأنها لم تعد ذات اهمية، ولكن لأن

◄ التتمة ص ٦٥ ◄

## التصوير الاشعاعي الجاف

# لآلئ في أنف رعمسيس

صورة راس رعمسيس الاشعاعية وهي تفسر انتصاب الانف الناتج عن ادخال المحنطين عظمة حيوان فيه. الحشوة المؤلفة من خرزات في تجويف الانف يمكن ان تكون مجموعة لآلىء دقيقة

راس مومياء رعمسيس الثاني

ريغ دايفيس، هو بحاثة معروف في قسم الفيزياء الطبي في مستشفى مارسدين الملكي في لندن، وعضو في مجموعة صغيرة أسهمت في وضع نظام ريادي في الفحص بواسطة أشعة إكس، معروف باسم التصوير الجاف بأشعة إكس xeroradiography .

والمعروف ان اسلوب التصوير الاشعاعي الجديد يستخدم بالدرجة الاولى لتشخيص داء الصدر ولكن ريغ تنبه الى انه وسيلة بالغة القيمة في ميدان الآثار إذ ان ريغ دايفيس كان قد حقق نجاحه الكبير في دراسة الآثار المصرية، لا سيما المومياءات. والعملية المذكورة تحدث صورا كهربائية إستاتية، بنفس طريقة عمل الناسخة التصويرية المعروفة في المكاتب، اذ ان المسحوق الملون الذي ينتشر على صفيحة السيلينيوم ينتج صورة واضحة للانسان ممثلة لاطاره العام الشامل، أشبه ما تكون بتخطيط او رسم او «اسكتش» معد بقلم رصاص عادي، بحيث تبرز فيه الانسجة الدقيقة وخصائص العظم الصلب، من غير ان يتأثر الوضوح بالاشعاعات.

راى ريغ دايفيس امكانية فحص المومياءات بدقة من غير نزع لفائفها عنها، او اخراجها من نعوشها اذا كانت محفوظة في نعوش. على انه قام، قبل مباشرة فحص المومياءات بالتصوير الاشعاعي الجديد باجراء تجارب على قطط محنطة لمعرفة مستويات الاشعاعات الطبيعية في النسيج البيولوجي قبل عصر التفجيرات النووية، وعرف ان النجاح في النظر داخل جثث القطط يعني بكل تاكيد انه يستطيع النظر عبر التصوير الاشعاعي الجاف داخل جثث الملوك. واتاح له هارولد جايمس، حافظ الاثريات المصرية في المتحف البريطاني، ان يفحص ١٨ مومياء سبق فحصها بأساليب التصوير الاشعاعي العادي، وشجعه على الانضمام الى جمعية الكشف عن الآثار المصرية لاستعمال اسلوب التصوير الاشعاعي الجديد. وسنحت له الفرصة الاولى لفحص أحد الملوك حين دعاه عالم فرنسي معني بالكشف عن الآثار المصرية الى فحص مومياء رعمسيس الثاني التي نقلت من موطنها في القاهرة الى باريس أملا في وقف ظهور الفطر الضار.

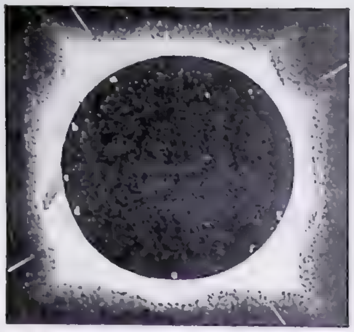
وأعجب ريغ دايفيس بالفرعون أشد إعجاب باعتباره أحد عظماء الحكام المصريين القدماء. وعرف أن هذا الحاكم الذي عاش ٨٧ سنة قد وجد، برغم اعماله الاعمارية الواسعة، وقتا كافيا لانجاب ١١١ ابنا و٦٧ ابنة، لكنه اكتشف ان اعضاءه التناسلية كانت مفقودة، ولعلها نزعت في اثناء عملية التحنيط وفقا للطقوس المتبعة آنذاك.

وبنتيجة هذا الحفص عرف ريغ دايفيس سراً ظل دفينا طوال نحو ثلاثة آلاف سنة حول سبب استمرار انتصاب انف الفرعون ووقاره. فقد دس المحنطون في القسم اللحمي من انفه عظمة حيوان صغيرة لاسناده. ثم راى الى جانب هذه العظمة لؤلؤة تمثل بؤبؤ العين الملكية، ومما يؤسف له ان لصوص المقابر كانوا قد سرقوا لؤلؤة العين الاخرى، فيما سلمت من عبثهم لآلىء صغيرة في الجيوب الراسية خلف الأنف. اما اسنان الفرعون فكانت في حالة رديئة جدا بتأثير حبات الرمل الدقيقة التي كانت توجد في خبز المصريين في تلك الفترة.

كذلك كشف التصوير الاشعاعي الجديد عن وجود اثر جرح في معركة في إحدى كتفي الفرعون، ودل على اصابة عموده الفقري بالتهاب مفصلي. يضاف الى ذلك ان في كلتا قدميه كسر عظام. وهناك اثر التئام لكسر في الاصبع الثالثة من قدمه اليسرى مما اثبت اخبارا قديمة عن تعرضه لحادث في اثناء حملة في الصحراء، كما ان هنالك اثرا لكسر حدث له بعد الوفاة.

نحن نعلم ان المصريين القدماء آمنوا بان النفس تظل تنتقل ضالة شريدة طوال ثلاثة آلاف سنة قبل ان تعود الى صاحبها. لقد انقضت هذه المدة وبوسعنا ان نقول، بناء على ما كشفه التصوير الاشعاعي الحديث، بان هذا الاب الذي انجب ١٧٨ ابنا وابنة سيكون بالغ الاستياء مما فعله به المحنطون.

## العلم قبل ١٠٠ سنة



### كسوف الشمس

■ نجحت أولى محاولات التقاط صور فوتوغرافية لكسوف الشمس في العام ١٨٦٠. واللقطة اعلاه تصور الكسوف الكامل للشمس يوم ١٧ آب، اغسطس، ١٨٧٩ (إللستريرته تسايتونغ، ١٨٨٦).

### الطاقة الشمسية للمضخات

■ يحاول بعض الفرنسيين منذ مدة استخدام حرارة الشمس في تشغيل الآلات الصغيرة وفي عمليات الضخ وما شابه. وفي هذا الإطار يجري التفكير حاليا بجهاز قدم «تلييه» تقريراً عنه أمام اكاديمية العلوم في باريس.

فسطح الجهاز الموجه نحو الجنوب يتكون من علب تنكية مقاومة للماء مملوءة بأمونيا مذابة. وتحت تأثير حرارة النهار (حتى في غياب الشمس) تتصاعد أبخرة الأمونيا وتتسرب عبر انابيب إلى خزان ماء أعد خصيصاً لهذه الغاية، وهناك تولدّ الأبخرة ضغطاً على غشاء وبذلك ترفع الماء. ثم يعاد تكثيف الأبخرة بحسب الحاجة وترجع الى نقطة انطلاقها الأولى.

وسيكون للجهاز في البلدان الحارة فعالية اكثر تواصلاً من طواحين الهواء المستخدمة لضخ المياه. (اويبر لاند أوند مير، ١٨٨٦).

### العلاج بالدم الطازج!

■ لاقى التجديد في حقل المداواة والقائم على انشاء حانات لشرب دم الحيوانات صدى حماسياً في نابولي. ففي كل صباح بين الثامنة والعاشرة يستطيع المرء أن يرى بضع مئات من السيدات والسادة يحجون الى حانات الدم التي اقيمت في خيم بجانب مسلخ نابولي ـ تماماً كما حصل قرب مسلخ باريس. وينتمي معظم هؤلاء الى المجتمع الراقي وهم يتجمعون لشرب دم الذبائح الطازج.

ويقول المرضى بان هذا النظام العلاجي الذي استحدثه الطبيبان الشبان «دي بوي» و «ريالـه»، قد اتى معجزات حقيقية. فهو ينشط العواجيز ويعيد الدم الغني الى وجنات العوانس الشاحبة والمصابات بالهستيريا. وهو يرعرع الأطفال المصابين بفقر الدم خلال أيام قليلة، ويعيد القوة الى الشيوخ المرضى. ويشعر كل الاشخاص الذين يتناولون هذا الشراب اللذيذ الجديد بازدياد قوى الحياة والعمل عندهم بسرعة بانتظام.

فلا عجب إذن ان يتدافع الجميع الى تناول هذا الدواء الجديد وان يكون هناك مشروع لإقامة حانات شراب ثابتة على أحدث طراز مع تصنيف الدم الى انواع ودرجات.

وحتى حانات شرب الدم الشعبية التي اقيمت في بعض الأحياء فانها تشهد نجاحاً ساحقاً وهي تضطر أحياناً الى الإقفال بعد ساعات قليلة بسبب نفاد المخزون. هذا ما نقلته التقارير من ايطاليا، ونحن نعيد نشره من دون تعليق (اويبر لاند أوند مير، ١٨٨٦).

### نقل الكهرباء

■ وإخيراً، حققت التجارب التي اجراها المسيو مارسيل ديبري على نقل الكهرباء لمسافات بعيدة النجاح المطلوب. فبعد محاولات وصعوبات كثيرة اشتغلت الموصلات بين باريس وسريل بشكل مرضي. وقد اتضح ان القوة المرسلة والواصلة الى محطة الاستقبال تبلغ ٥٠ حصاناً، اي بكفاءة ٤٧ بالمئة. ولما كانت المسافة بين سريل وباريس تساوي ٣٢ ميلاً تقريباً، فانه لا يمكن اعتبار النتيجة غير مرضية. (ساينتفيك اميركان، آب / اغسطس، ١٨٨٦).

## احاجي رياضية

### (١) احجية النملة

نملة تتسلق جداراً ارتفاعه ٢٠ قدماً. والجدار املس، ولذا فالنملة تصعد ٣ اقدام وتنزلق هابطة قدمين في الدقيقة الواحدة. فمتى تصل النملة الى اعلى الجدار؟

### (٢) احجية الساعة

عند الساعة السادسة بالضبط، دقت ساعة الحائط في بيتي ٦ دقات في ٥ ثوان. ففي كم ثانية تدق الساعة ١٢ دقة؟

### (٣) مسالة الطيور

«أيام زمان» كانت البطة بدرهمين، والدجاجة بدرهم، والزرازير كل عشرة بدرهم. ارسلني جدي إلى السوق فاشتريت ٢٥ طيراً من هذه الطيور بخمسة وعشرين درهماً. فكم طيراً اشتريت من كل نوع؟

### (٤) مسالة الحليب

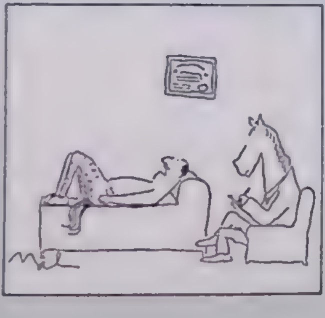
جاءت الجارية إلى بائع الحليب تطلب لترين. وليس لدى البائع سوى مكيالين يسع احدهما ٣ لترات، ويسع الآخر ٤ لترات. فماذا يصنع؟

### (٥) مسالة البلسم

أراد ثلاثة إخوة أن يتقاسموا بالتساوي وعاء فيه ٢٤ درهماً من البلسم. وكان لديهم ثلاثة مكاييل أحدهما يسع ٥ دراهم، والثاني تسعة، والثالث عشرة. فكيف تقسم البلسم بينهم؟

### (٦) مسالة البلاط

حسب رجل أنه يحتاج إلى ٧٢ بلاطة مربعة طول ضلعها ٣٠ سنتميتراً



لتبليط ارض غرفة عنده. لكنه عندما ذهب ليشتري ذلك، اعجبه بلاط مربع ضلع الواحدة منه ١٥ سنتميتراً. فاشترى ١٤٤ بلاطة. فما الذي ادهش الرجل عندما إنتهى العامل من وضع البلاطات؟

### (٧) مسالة التلاميذ

إعتاد معلم إصطحاب تلاميذه في رياضة مشي أربع مرات في الاسبوع. وكان يقوم عادة بترتيب التلاميذ وعددهم تسعة في ثلاثة صفوف بحيث يحوي كل صف ثلاثة تلاميذ. فكيف يمكن ترتيب التلاميذ، بحيث لا يسير إثنان منهما في صف واحد اكثر من مرة واحدة في الاسبوع؟

### (٨) «الأربع اربعات»

مسالة «الاربع اربعات»، مسالة كلاسيكية ممتعة جداً، حظيت باهتمام شعبي وبابحاث متكررة منذ أن وردت لأول مرة في مجلة تُدعى «المعرفة Knowledge» في ٣٠ كانون ثاني (نوفمبر) ١٨٨١.

والمسالة هي:

*كيف تحصل على اي عدد من ١ حتى ١٠٠ باستعمال اربع اربعات (لا اقل ولا اكثر) واية اوضاع او عمليات حسابية ممكنة (×، +، ÷، −، الجذر، القوة، العاملي..).

* ملاحظة: يُرمز للعاملي بالرمز (!) وكمثال: ٥! = ٥ × ٤ × ٣ × ٢ × ١

* امثلة: ١ = (٤ ÷ ٤) + (٤ − ٤)
٢ = (٤ ÷ ٤) + (٤ ÷ ٤)
١٧ = (٤ × ٤) + (٤ ÷ ٤)
٥٠ = ٤٤ + ٤ + √٤

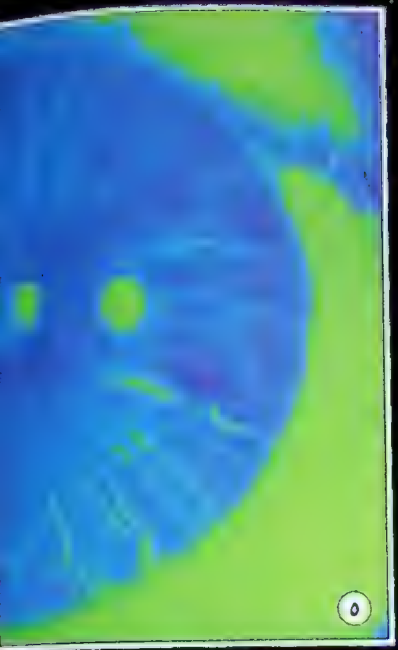
فهل تستطيع عزيزي القارىء أن تُعبِّر عن كل عدد بين ١ و ١٠٠ باستعمال اربع اربعات؟

* تجد نقاشاً لهذه المسالة في مجلة Scientific American عدد كانون ثاني، يناير، ١٩٦٤.

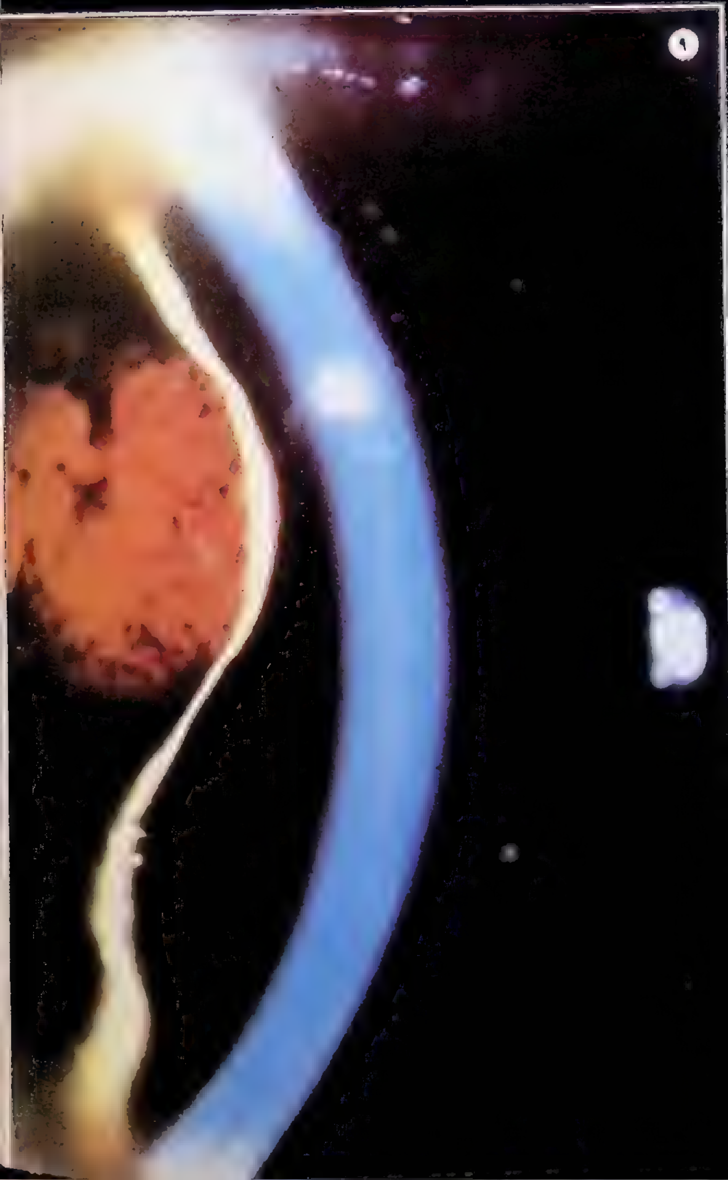
* كما اوردت مجلة «الرياضيات المتعة Recreational Math. Magazine / (العدد ١٤، ١٩٦٤)، ٦٤ طريقة لكتابة العدد ٦٤ باستخدام اربع اربعات.

* والآن، كيف تُعبِّر عن العدد ٦٤ باستعمال العدد ٤ مرتين فقط؟

(انظر الاجابات ص ٦٤)



# مشاهد رائعة.. ولكن من داخل العين




العين، نافذتك على العالم، من خلالها تمر معظم المعلومات التي تستقبلها، لكن نظرة الى الاتجاه المعاكس - اي إلى داخل العين - تفشي لنا، بالمقابل، اسرار عالم آخر غريب، كما في هذه الصور الاخاذة، التي التقطت من خلال القرنية (وهي النافذة المطلة على العين الداخلية) تكشف الصور عن الاورام، والاكياس، واعتام عدسة العين، وغير ذلك من الاعراض غير الطبيعية في العين. وهي تقدم معلومات هامة تفيد اطباء العيون لينجزوا بنجاح الجراحة المجهرية والجراحة بالليزر.

تم التقاط هذه الصور، بمساعدة ادوات بصرية معقدة، وذلك في معهد العيون في جامعة بنسلفانيا.

ترجمة حيدر مدانات

١ - شعاع ليزر احمر، يخترق القرنية ويسقط على الشبكية. يفيد هذا الشعاع في تشخيص امراض العين. وتفيد انواع اخرى من اشعة الليزر في العلاج.

٢ - شعاع ليزر الارجون يلمع في قلب العين الداخلية.

٣ - صورة مكبرة للشبكية، تظهر الاوعية الدموية المعطوبة (في الاعلى) والطبيعية (في الاسفل). والاوعية المعطوبة تمنع تزويد العين بالدم، مما يؤثر على قوة الإبصار.

٤ - البقع الصفراء على الشبكية هي المواضع التي أحرقت باستعمال اشعة ليزر. وقد قام طبيب العيون باستعمال اشعة الليزر لاتلاف المواقع المريضة من الشبكية.

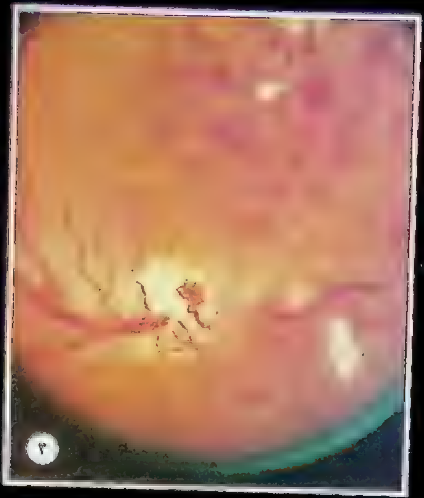
٥ - صورة مشعة للاوعية الدموية واللمفاوية في العين للكشف عن اية مظاهر غير طبيعية فيها. وبمعالجة الصورة بصبغة خضراء، تظهر تورمات سرطانية في القزحية، على شكل تجمعات للاوعية الدموية على يسار الصورة.

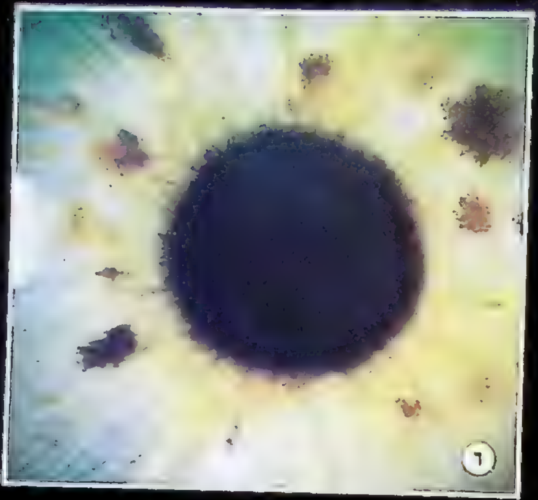
٦ - صورة اخاذة للعين. تبدو فيها مثل زهرة برية منقطة ملونة، مرقشة ببقع غير خبيثة لا ضرر منها. لكن الفحص الدقيق لبعض هذه البقع قد يدل على انها ذات طبيعة سرطانية.

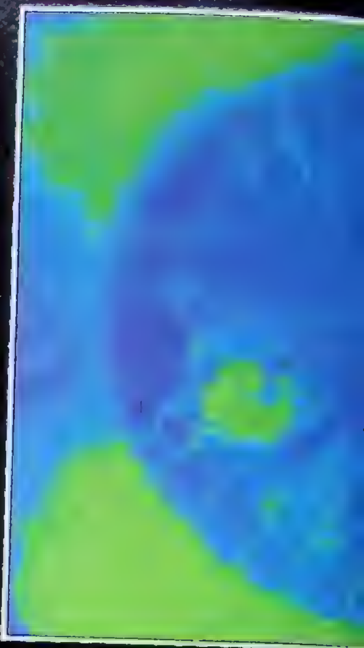
٧ - صورة لمرض إعتام عدسة العين وهي تظهر كيف تفقد عدسة العين لونها وتصبح معتمة تمنع نفاذ الأشعة الضوئية، وتجعل المريض يفقد الإبصار. يمكن إزالة العدسة المصابة بواسطة الجراحة المجهرية (واستبدالها بعدسة زجاجية).

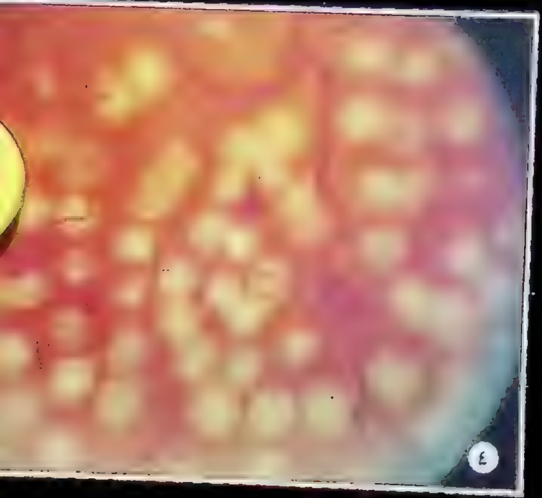
٨ - صورة لتشوه نادر في قرنية مريضة، حيث تبدو وكانها مشققة او مغطاة بشبك. اخذت الصورة باستعمال مصدر ضوئي رفيع (من شق امام مصباح).

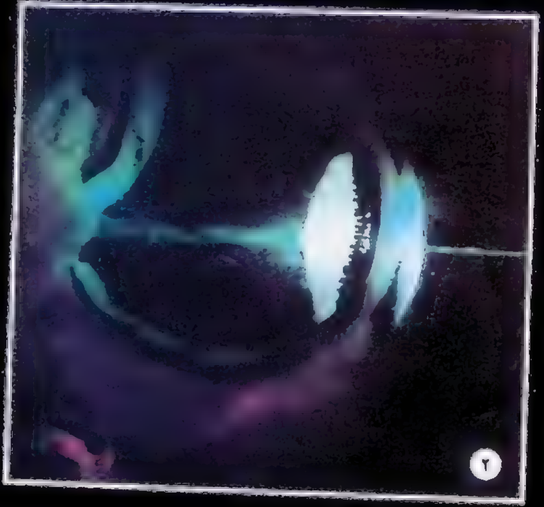
٩ - تبدو هذه الصورة لتكيس برتقالي اللون على القزحية وكانها صورة غريبة قادمة من الفضاء. وهذا التكيس قد يؤثر على الرؤية.


٣


٦




٤


٢

٨

٧

تتمة من ص ٣٩

## "أوليس"..
## يسترق النظر الى الشمس.. ويبلغنا

وطبيعة الغبار الكوني الذي يتخلل فضاءات الكون الخالية ظاهرياً، وبالتالي نظامنا الكوكبي ايضاً، وتدفقات الجسيمات المحايدة بين النجوم وموجات الجاذبية منخفضة التردد وعالية الطول.

ويوضح البروفيسور بايزيس بالقول: «بالمعلومات التي ستجمع من «أوليس» باستمرار عند خطوط عرض شمسية تتراوح بين ٧٥ و٨٥ درجة قد يصبح من الممكن إعادة رسم خريطة الشمس، والأهم من ذلك امتلاك سلسلة من القياسات المأخوذة من نقاط متعددة من الفضاء الكوكبي، والتي ستكون مفيدة في التأكد من درجة التماثل او التشابه في الكرة الشمسية التي قد يتضح أنها ليست كروية تماماً، وفي معرفة ما اذا كانت الأشعة الكونية تتسلل الى داخلها بسهولة اكبر عند القطبين أم عند المستوى الاستوائي».

وعلى العموم، فان المسبر «أوليس» سيسجل بداية عصر جديد في الاكتشافات الشمسية بواسطة المركبات الفضائية، وهو عصر سيصل ذروته في سنوات التسعينات عندما تتحقق المبادرة الكبرى المسماة «البرنامج الدولي للفيزياء الشمسية ـ الارضية» ISTP والتى ستكون ثمرة للتعاون بين الـ «ناسا» الأميركية والـ «إيسا» الاوروبية والـ «إيساس» اليابانية.

ويقول البروفيسور جانكارلو نوتشي، من المرصد الفلكي الفيزيائي في «آر تشيتري» (ايطاليا)، ان «هذا البرنامج يمنح الفلكيين فرصة مقارنة المعلومات التي جمعت عن الشمس بواسطة المراصد الأرضية وتلك التي ترسلها الأقمار الاصطناعية، وهو يخدم بشكل خاص في التأكد المعمق من دورية النشاط الشمسي».

ويشمل هذا البرنامج اطلاق ما لا يقل عن ستة اقمار مراقبة ستدرس الشمس استناداً إلى حالات بث مختلفة للاشعاعات الكهرطيسية، مع قياسات لأشعة إكس واشعة غاما والأشعة فوق البنفسجية في الضوء المنظور، وعمل هذه الاقمار يكمل عمل اقمار أخرى ستطلق في وقت قريب، من بينها الأميركي «فارس» Vars والياباني «إكسوس ـ د» Exos-D ، وعمل الثنائي: المختبر الفضائي ـ المكوك الفضائي، وعمل محطات الرصد الأرضية.

وهناك أربعة أقمار اصطناعية أخرى هي: «ويند» و«إكواتور» و«بولار» تابعة للـ «ناسا» و«جيوتيل» تابع للـ «إيساس»، ستقوم بشكل خاص بتحليل آليات تسارع وانتشار الرياح الشمسية، وكذلك تدفق البلازما، وتفاعلهما مع الحقل المغناطيسي الأرضي. وكذلك فان هناك قمراً اصطناعياً خامساً، هو «كلاستر» التابع للـ «إيسا» الأوروبية، سيهتم بالظواهر نفسها، ولكنه سيفعل ذلك حسب برنامج اكثر تعقيداً.

وسيكون هذا المرصد، «كلاستر»، مؤلفاً من مجموعة من اربع سفن فضائية صغيرة تبعد احداها عن الأخرى بضعة مئات من الكيلومترات، وتتحرك هذه الأقمار في مستويات مختلفة بحيث تقدم تمثيلاً ثلاثي الأبعاد للحقل المغناطيسي.

وهناك قمر سادس تابع للـ «إيسا» الأوروبية أيضاً سيكون إسمه «سوهو»، اختصاراً لـ (Solar and Heliospheric Observatory) ، يزن حوالي ١٦٠٠ كيلو غراماً، يوضع في موقع يسمى نقطة التوازن أو نقطة الميسان (L1) يبعد مليوناً ونصف مليون كيلومتر عن الأرض. وعند هذه النقطة تنعدم جاذبيتا الشمس والأرض، مما يجعل القمر في حالة توقف بالنسبة لهذين الجسمين الرئيسيين، وهو ما يمكنه من مراقبة الشمس من دون تدخلات خارجية.

وسيدرس «سوهو» تركيب التاج وديناميكية بعض الأحداث الأكثر بروزاً في نشاط الشمس، كالتألقات والنتوءات والبقع أو اللطخات، كما سيستكشف البنية الحميمة للشمس من خلال مراقبة التذبذبات التي يخضع لها سطحها، ويحاول تعميق المعرفة بأصول ومسببات الرياح الشمسية.

**إعداد : ع.ر**

عن «بانوراما مينسيله»، بقلم ماوريتسيو بيانكي، عدد يوليو ١٩٨٦

---

تتمة من ص ٤٩

## المتوسط يموت اختناقاً... من ينقذه؟

وظائف أخرى هامة من بينها تثبيت رمال قاع البحر).

ويقول باستور إن صيادي المتوسط يصطادون فيه اكثر من اللازم، ويصطادون في الأماكن الممنوعة، وفي فترة التكاثر وبشباك دقيقة الثقوب، مما يقضي على النسل الجديد ويوقف التكاثر. والواقع أن أسماك المتوسط راحت تختفي تدريجاً.

### إراحة البحر

وتؤكد جماعة «السلام الأخضر» على ضرورة «إراحة البحر» بفرض فترة زمنية يوقف خلالها الصيد كلياً! وهي تدافع بحرارة عن تبني نظام جرت تجربته طويلاً بنجاح لزيادة انتاجية مياه البحر، وذلك بإقامة الحواجز الاصطناعية التي تشجع نمو الأحياء المحلية من ناحية، وتمنع تجوال شباك الصيد التي تخرق القانون من ناحية أخرى.

وهذا بالتحديد ما فعله بحارة سفينة قيادة «السلام الأخضر»، «سيريوس»، في منطقة مرفأ «مالاغا» الاسباني، وهي إحدى المناطق المدمرة عملياً بفعل التلوث والصيد بشباك الجرف. وكان هؤلاء المدافعون عن البيئة قد حفروا خمسين «صخرة» اصطناعية، هي عبارة عن حاويات (بيدونات) معدنية ملئت حتى منتصفها بالاسمنت، ثم أغرقت في منطقة يحظر فيها صيد السمك.

وكانت هذه عبارة عن عملية تظاهرية بالدرجة الأولى طبعاً، هدفها جذب انتباه الرأي العام من ناحية، وتحميل الحكومات المشاطئة مسؤولياتها أمام نفسها وأمام الراي العام عن القيام بواجباتها في هذا الميدان.

ولكن، هل تكفي هذه الحملة للدفاع عن البيئة لاقناع الحكومات بإتخاذ الاجراءات اللازمة؟ وهل سيكون من الممكن اقناع شعوب دول كثيرة ومختلفة باننا كلنا مسؤولون عن التلوث، وحتى منا من يعيش على بعد عشرات الكيلومترات أو مئاتها عن الساحل أحياناً؟

الواقع أن علاج البحر المريض سيكون طويلاً ومكلفاً. ولأخذ فكرة واضحة يكفي القول بأن نفقات انشاء محطات فاعلة لتكرير وتطهير مياه المجارير التي تصب في البحر كان يكلف، قبل أربع سنوات وبأسعار تلك الأيام، ١٥ مليار دولار.

وبعض الدول حاولت شيئاً في إطار عملية الانقاذ التي تحتاج الى جهود هائلة فعلاً. والصناعات الفرنسية أنفقت ملايين الدولارات، مثلاً، للتخفيف من الأضرار التي تلحقها نفاياتها بالبيئة عموماً، وبالبيئة البحرية تحديداً. وبلدان عديدة مشاطئة للمتوسط بدات بتنفيذ برامج خاصة لتنظيف شواطئها والسواحل. كما أن فرنسا انشأت حتى الآن، وتنفيذاً لاتفاقية برشلونة، ١٦ محمية بحرية للمحافظة على الأحياء البحرية. ولكن كل ما تم تنفيذه حتى الآن «لا يوازي نقطة في بحر»، كما يقال، ولا حتى في البحر المتوسط، صغير المساحة نسبياً.

وعلى الدول العربية وشعوبها يقع جزء كبير من مسؤولية انقاذ البحر الأبيض المتوسط، خصوصاً وأن طول السواحل العربية في حوض المتوسط يكاد يساوي نصف طولها الاجمالي، أو اقل قليلاً، وهي لم تفعل إلا القليل حتى الآن (راجع «**آفاق علمية**» ـ العدد الخامس، ص ١٣).

عن نشرات برنامج الامم المتحدة للبيئة ومجلة «الاوروبيو» الايطالية، العدد ١٩٨٦/٢٤

تتمة من ص ٥١

## حكاية الفيتامين (آ)

على تحييد الجذريات الحرة، وهي مواد كيميائية شديدة التفاعل وتتشكل الجذريات الحرة (free radicals) من خلال تفاعلات جانبية للتأكسدات البيولوجية وتعتبر مسؤولة أساسية عن عملية الدخول في الشيخوخة وحتى عن ظهور سرطانات معينة.

وهذا يعني أن هناك مقدمات تجريبية من أجل بحث واسع النطاق لتوضيح العلاقة بين الفيتامين (آ) والمسرطنات، ولكن المشكلة هي أنه لا يمكن إجراء هذه الدراسة بإعطاء جرعات كبيرة نسبياً من الفيتامين (آ) لمدد زمنية طويلة. والواقع أن الجرعات القوية من الفيتامين (آ) تعطي آثاراً سمية، كفقدان الشهية وآلام الراس وجفاف الجلد، بالاضافة إلى أعراض أخرى.

وفي العادة تكون هذه الآثار قابلة للعكس، بمعنى أنها تتوقف بمجرد التوقف عن تناول الجرعات القوية من الفيتامين (آ). ولكن الواقع انه لا بد من أخذها في الاعتبار. ولذلك فقد فضل الباحثون إستخدام البيتاكاروتين الذي ليست له أي مضار حتى لو أعطي بجرعات قوية، كما أنه يقوم بوظيفة الحماية سواء بشكل مباشر أو من حيث تحوله الى فيتامين (آ) داخل الجسم.

وهكذا، يبدو واضحاً أن الفيتامين (آ) وأصوله المكونة له تشكل اليوم مادة خصبة للبحث المستمر. ونظراً لما لهذه المواد من أهمية في حياة الانسان، كما اتضح مما سبق، فإنه لا بد لكل فرد من تأمين إحتياجاته إليها، والتي هي بمعدل خمسة آلاف وحدة للانسان البالغ السليم الجسم. وفي حين أن بعض الباحثين كان يعتقد أن سكان العالم المصنّع قد وصلوا مرحلة تأمين احتياجاتهم هذه من الفيتامين (آ)، فان الاستطلاعات التي جرت مؤخراً أثبتت العكس، كما أشارت إلى أن كثيرين لا يهتمون بأن يضموا إلى قوائم طعامهم الخضار الحمراء والصفراء، مع العلم أن الانسان ليس بحاجة إلى تناول هذه الخضار يومياً إذ أن الفيتامين (آ) يتراكم مختزناً في الكبد.

وقد أظهرت الاستطلاعات المشار إليها أن الكثيرين في العالم المصنّع، ناهيك عن العالم الثالث والعالم الأكثر فقراً، يعانون من نقص جزئي في الفيتامين (آ) في غذائهم المعتاد، وأكبر دليل على ذلك هو إرتفاع نسبة الأشخاص الذين يعانون من مشكلات في الإبصار عند الغسق وفي ساعات الليل.. وهي الأوقات التي تقع فيها معظم حوادث السير في أنحاء العالم.

**بقلم أوتافيو بارنابي**
**من جامعة بولونيا (ايطاليا)**
**منشور في «سينزا إي فيتا» الايطالية**

تتمة من ص ٥٩

## الفارابي
## المعلم الثاني

الموسيقى نفسها لم يعد لها قيمة تذكر في حياتنا الثقافية، بل هي في حياتنا الاجتماعية لا تعدو كونها اداة حزن او فرح ولهو.

وفي «**كتاب الموسيقى الكبير**» نجد أن الفارابي، في طريقة البحث والتعريفات، يعتمد كثيراً على الاغريق، لكنه في المحتوى يتجاهل بعض ما وضعه الاغريق، ويبرز ما هو جار في ايامه في العالم الاسلامي. وهو يتجاهل ايضاً افكار الكندي عن الموسيقى الكونية.

وهو، على غرار ارسطو، يبدأ البحث بفيزياء الصوت، وفي ذلك يعلو كثيراً فوق ما وصل اليه ارسطو. الا أنه لا يبحث في فكرة انتشار الصوت في الأبعاد الثلاثة. ولعل اخوان الصفا هم أول من تنبه الى هذه الفكرة. ويبحث الفارابي بحثاً شيقاً في النغمة والدرجة والفترة، ويتبع ذلك بعرض مفصل للأصوات الموسيقية والنغم. ثم ينتقل الى الجانب العملي فيبحث في آلات الطرب، ومنها القانون، والعود والطنبور الخراساني والطنبور البغدادي.

كان الفارابي عالماً مسلماً مؤمناً، حسن إسلامه، وعمق إيمانه، ولكنه رغم ذلك لم ينج من تكفير الفقهاء الحاقدين على الفلاسفة والعلماء، وقديماً كان المرء عدو ما يجهل.

مع ذلك حكم عليه حجة الاسلام، الامام الغزالي، بالكفر، في كتابيه: «تهافت الفلاسفة»، و «المنقذ من الضلال».

فالفلسفة عند الغزالي كفر وبدعة وافكار يقبلها عقله. ومايزال، كشأنه في «تهافت الفلاسفة» يأخذ عليها اختلاف المذاهب وتضاربها. لم يدرك رحمه الله ان التفكير الانساني جهد متنام متواصل يستهدف الحقيقة ويقاربها، في حين أن الوحي يصيب كبد الحقيقة. هذا كخطين مستقيمين لا يلبثان أن يلتقيا وذلك كخطين متقاربين يظلان يتقاربان ولا يلتقيان إلا في اللانهاية - فماذا على ذي العقل ان يبحث عن الحقيقة بعقله! انه يكون أكثر إيماناً بصحة ما يجده من ذلك الذي تملى عليه الحقيقة إملاء. وهل الحياة إلا سعي وجد وبناء!

## إجابات الاحاجي الرياضية

المنشورة ص ٦١

(١) ليس بعد ٢٠ دقيقة، بل ١٨ دقيقة.

(٢) ليس ١٠ ثوان، بل ١١ ثانية.

(٣) ٩ بطات و٦ دجاجات و١٠ زرازير.

(٤) يملأ المكيال الذي يسع ٣ لترات ويفرغه في الآخر. ثم يملاه ويفرغه مرة أخرى. فيكون في المكيال الذي يسع ٤ لترات هذه الكمية نفسها. أما المكيال الذي يسع ٣ لترات فلا يبق فيه إلا لترين.

(٥) الجواب: اعمل بمقتضى الرسم التالي:

| ٢٤ | ٥ | ٩ | ١٣ |
|---|---|---|---|
| ٢٤ | صفر | صفر | صفر |
| ١١ | صفر | صفر | ١٣ |
| ١١ | ٥ | ٨ | صفر |
| ١١ | صفر | ٨ | ٥ |
| ٣ | صفر | ٨ | ١٣ |
| ٣ | ٥ | ٨ | ٨ |
| ٨ | صفر | ٨ | ٨ |

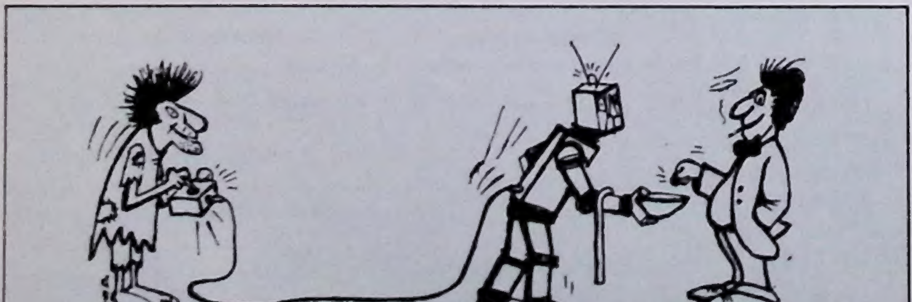
(٦) الذي ادهش الرجل أن الكمية التي اشتراها (١٤٤ بلاطة) هي نصف الكمية المطلوبة لتبليط الغرفة بالكامل. اي أنها ٤ امثال الكمية الأصلية التي حسبها (٧٢)، وليس كما قدر أن تكون ضعفها.

(٧) لنعتبر أن الصف هو الأرقام المكتوبة افقياً، حيث يدل الرقم على تلميذ. يمكن ترتيب التلاميذ على النحو التالي:

| | | | |
|---|---|---|---|
| ١ ٢ ٣ | ١ ٤ ٧ | ١ ٥ ٩ | ١ ٦ ٨ |
| ٤ ٥ ٦ | ٢ ٥ ٨ | ٧ ٢ ٦ | ٢ ٤ ٩ |
| ٧ ٨ ٩ | ٣ ٦ ٩ | ٣ ٤ ٨ | ٣ ٧ ٥ |

فكر في احتمالات أخرى!

(٨) $\sqrt{(\sqrt{\sqrt{٤}})}$ ؟!



# afaq 'ilmiya

**'scientific horizons'**

**ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE**
No. 8, Vol. 2, November - December 1986
ISSN 0258-4603
Published bi-monthly by:

**The Institute for Arab Research, (Rawafid) Ltd**
Supported by:
**The Abdul Hameed Shoman Foundation**


Scientific Advisors and Editorial Committee* (1986):
**Dr Najib Abu Haidar**
**Dr Riad Alami***
**Dr Saleh Azel**
**Dr Mohammad O. Bashir**
**Dr Ali Bin-Lashar**
**Dr Ahmad Bishara***
**Dr Hisham Ghassib***
**Dr Ahmad Al-Achdar Ghazal**
**Dr Ibrahim Hakki**
**Dr Hassan Ibrahim**
**Dr Radi Jazi**
**Dr Walid Khaddouri**
**Dr Ussama Khalidi**
**Dr Ussama Khouli**
**Dr Issam Naqib**
**Dr Subhi Qassem***
**Dr Nayef Saadeh**
**Dr Mohammad Saffouri**
**Dr Ahmad Saidan***
**Dr Ibrahim Salti**
**Dr Abdul Jawad Sayyed Amara***
**Dr Hassan Sharif***
**Dr Omar Sheikh***

**Managing Board:**
**Hani Al-Hindi,** President,
Director General,
Institute for Arab Research (Rawafid) Ltd.
**Dr As'ad Abdul Rahman,**
Director General,
Abdul Hameed Shoman Foundation
**Ghanem Bibi,**
Executive Manager, IAR (Rawafid) Ltd.
**Dr Hisham Ghassib,** Editorial Advisor
**Dr Hassan Sharif,** Editorial Advisor
**Ghassan Abdullah,** Editorial Advisor
**Ghazi Mroueh**
Business Manager, IAR (Rawafid) Ltd.

**Layout: H. Jassem - M. Dawerji**


**Editorial Address:**
P.O.Box 926854
Amman, Jordan
Tel (962-6)674961
Tlx. 24060 AMIR-JO
**Administration, Advertising and Subscriptions Dept.:**
'Scientific Horizons',
IAR-RAWAFID Ltd.
P.O.Box. 7047
Nicosia, Cyprus
Tel (357-2) 452670
Tlx 5223 RAWAFID CY

Printed by: PRINTCO Ltd. NICOSIA


## في الاعداد القادمة

- كيف نفكر علمياً
- ابن الشاطر
- الكمبيوتر الشخصي
- نبات الجوار
- غالينوس
- الوقود البديل
- المستقبل البعيد جداً للكون
- البيروني
- التكنولوجيا الحيوية
- لغة النحل
- الطب والأمراض
- تجميع الأشعة الشمسية
- عيون اصطناعية وعدسات لاصقة
- زراعة النباتات في الأنابيب
- أكبر الأرقام
- تشكيل المعادن بالشعاع الشمسي
- الهامبورجر وتدمير الادغال
- المياه الجوفية
- الإبداع المتصل
- ظاهرة كيرليان
- الأسماك تضيء أعماق البحار حيوياً
- البكتيريا تتحدى المضادات الحيوية
- هل تحتاج التكنولوجيا الى المزيد من العلوم البحتة
- تساؤلات عن منبع الكون ومصيره

أفضل هدية لنفسك ولأولادك ولأصدقائك اشتراك في «آفاق علمية»

afaq 'ilmiya آفاق علمية

نيقوسيا ـ قبرص ص.ب ٧٠٤٧، هاتف ٤٥٢٦٧٠(٢)، تلكس ٥٢٢٣ روافد ـ قبرص
Nicosia-Cyprus, p.o.box 7047, Tel. (2) 452670, tlx. 5223 rawafid-cy

## SUBSCRIPTION FORM بطاقة اشتراك

Name: ______ :الاسم
Address: ______ :العنوان

ارغب في الاشتراك بمجلة «آفاق علمية» لمدة: ☐ عام واحد ☐ عامين ______ ☐ One year ☐ Two years

Mode of payment: طريقة الدفع:

☐ Cheque, payable to: IAR-RAWAFID LTD. ☐ شيك باسم:
☐ Bank transfer, payable to: IAR-RAWAFID LTD. او ☐ حوالة مصرفية باسم:
BANK OF CYPRUS - NICOSIA, Evagoras Branch :لدى

اسم وعنوان المؤسسة التعليمية (للطلاب فقط): ______

العمر ______ درجة التحصيل العلمي ______ مجال التخصص او العمل ______
(الرجاء التفضل بهذه المعلومات لغايات احصائية عن قراء «آفاق علمية»، مع الشكر).

Annual Subscription by Air Mail الاشتراك السنوي بالبريد الجوي

| | البلاد العربية Arab Countries | أوروبا Europe | البلاد الأخرى Others |
|---|---|---|---|
| Institutions للمؤسسات | ٤٠ دولاراً | $ 50 | $ 60 |
| Individuals للافراد | ٢٠ دولاراً | $ 30 | $ 40 |
| Students للطلاب | ١٢ دولاراً | $ 24 | $ 30 |

BASHA

# المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرح به والمدفوع ٢,٤٠٠,٠٠٠ دينار اردني
* تم إشهارها في ١/١/١٩٨٤ *

■ توجهها العام: جذب الاستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الأساسية.

■ تم تنفيذ أول مشروعاتها وهو مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية مقدارها ١,٢٠٠ مليون كبسولة سنويا.

■ بدأ انتاج مصنع الكبسولات التجاري في ١/١١/١٩٨٥ وتم تصدير ١٨٨ مليون كبسولة حتى ٣١/١٢/١٩٨٥.

■ بدأت الشركة في إعداد مشروعها الثاني للتنفيذ وهو صناعة الأدوية البشرية التي تستخدم من الظاهر، ويتوقع أن يبدأ الانتاج في أوائل عام ١٩٨٧.

العنوان: عمان ص.ب ٩٥٠٤٤٠ - الاردن
■ مدينة سحاب الصناعية، ص.ب ٢٢، سحاب - الاردن

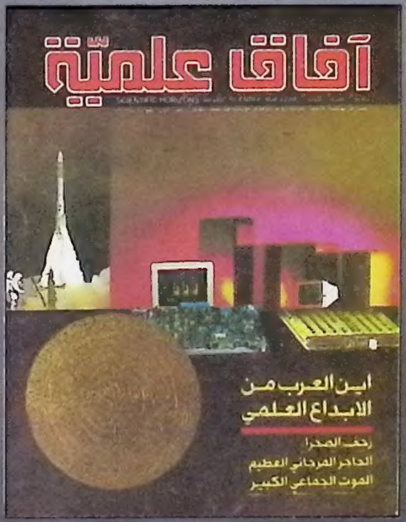
هاتف: مكتب المدينة: ٨١٨٥٦٧ - ٨١٨٥٦٨، المصنع: ٧٨٢٤٧٠ - ٧٨٢٤٧١، تلكس: مكتب المدينة: ٢٣٤٨٩ ACPC JO ، المصنع: ٢٣٧٢٨ ACPC JO.

**اطلبه اليوم**

# المجلد الأول

المجلة العلمية العربية

# آفاق علميّة

AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS) ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

## ١ ـ ٦